

Juhamatti Rintala

TUOTANTOPALVELINTEN VIRTUALISOINTI JA SIIRTO
CASE HACKLIN

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Järjestelmäpalveluiden suuntautumisvaihtoehto
2011

TUOTANTOPALVELINTEN VIRTUALISOINTI JA SIIRTO

CASE HACKLIN

Rintala, Juhamatti
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Maaliskuu 2011
Ohjaaja: Grönholm, Jukka
Sivumäärä: 47
Liitteitä: 0

Asiasanat: virtualisointi, klusterit, palvelimet, Hacklin, Vmware

Opinnäytetyöni käsittelee yrityksen liiketoiminnassa keskeisesti toimivien palvelinten virtualisointia ja niiden fyysistä siirtämistä kolmannen osapuolen palvelintiloihin. Tarkastelen virtualisointiprojektia kokonaisuutena suunnittelusta aina toteutukseen asti. Olen koonnut työhön ympäristön toteuttamiseen tarvittavat aiheet ja niiden käytännön toteuttamisen.

Tämän opinnäytetyön on tilannut Hacklin-yhtiö. Kyseessä on kansainvälinen yritys, joka on keskittynyt satama- ja logistiikka-alan perustoimintoihin. Toimin virtualisointiprojektissa järjestelmän suunnittelu- sekä asennustehtävissä. Lisäksi toimin projektin dokumentoijana, jonka lopputuloksena olen valmistanut tämän opinnäytetyön.

Opinnäytetyöprojekti käynnistyi syksyllä 2010, jolloin suoritettiin ensimmäiset suunnitelmien mukaiset asennustyöt. Itse järjestelmä on otettu asteittain käyttöön vuoden 2011 talven ja alkukevään aikana, mutta lopullinen valmistuminen on vielä pitkällä tulevaisuudessa, sillä uusien satamaohjelmistojen käyttöönotto vaatii vielä paljon työtä ja testaamista. Lisäksi osassa toimipisteitä palvelinlaitteistojen muutostyöt jatkuvat vuoden 2011 aikana.

Tämä opinnäytetyö koostuu kolmesta eri osiosta. Ensin pohjustan työtäni kertomalla mitä virtualisointi käytännössä on ja miten sitä voidaan soveltaa eri tarkoituksiin. Paineuden lyhyesti myös virtualisoinnin historiaan. Näiden asioiden lisäksi kerron yrityksen verkon ja laitekannan rakenteesta sekä vertailen eroja vanhan ja uuden ympäristön välillä. Lopuksi kerron itse asennustyöstä ja laitteistosta sekä käyn tarkemmin läpi vastaan tulleita ongelmatilanteita sekä niiden ratkaisuja.

THE VIRTUALIZATION AND MOVE OF CRITICAL PRODUCT SERVERS CASE HACKLIN

Rintala, Juhamatti

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Information technology

March 2011

Supervisor: Grönholm, Jukka

Number of pages: 47

Appendices: 0

Keywords: virtualization, cluster, server, Hacklin, Vmware

My thesis discusses about virtualizing the essential servers and applications of an enterprise and moving them to a third party server room. I look at virtualization as a whole from the design to the actual implementation. In this thesis I have gathered all the needed subjects to construct the environment.

This thesis was ordered by Hacklin-corporation which is a global corporation concentrated in shipping and logistics. My responsibility in this project was in the design and actual installation of the system. I also documented the project and this thesis is the final result of that documentation work.

The actual work of this thesis was started in the early fall of 2010 when the first installations were made after the final design of the environment. The actual system has been taken to use in several stages, but the final execution date is far in the near future because of the construction of the new shipping software and some mechanical and structural changes in the offices of the company.

There are three different stages in this thesis. First I am going to lay down the basics of virtualization and how it can be adapted in different purposes. I will also recap shortly the history of virtualization. In addition I will tell about the network and device structure of the company and compare the differences between the old environment and the new one. In the final chapter I will tell you about the actual installation of the systems and recap the major problems that we had during this project.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	HACKLIN	7
2.1	Tietojenkäsittelyn historia Hacklin-yhtiössä	8
2.2	Hacklinin tietohallinto	9
3	VIRTUALISOINTIPROJEKTI.....	10
3.1	Virtualisoinnin eri tyypit.....	11
3.1.1	Palvelimen virtualisointi	11
3.1.2	Työaseman virtualisointi	12
3.1.3	Sovellusten virtualisointi.....	14
3.1.4	Thinapp.....	15
3.2	Virtualisoinnin historiaa	15
3.3	Projektin määrittely.....	16
3.3.1	Projektiorganisaatio.....	17
3.3.2	Aikataulu	18
3.4	Tietohallinnon ajatuksia projektin aloittamisesta	19
4	VANHA YMPÄRISTÖ	20
4.1	Mäntyluodon palvelut	20
4.2	Muut toimipisteet.....	21
4.3	Sähköposti ja muut palvelut.....	22
5	UUSI YMPÄRISTÖ.....	23
5.1	Klusteri... ..	23
5.2	Klusteroitu järjestelmä	23
5.3	SCSI ja iSCSI.....	24
5.4	Virtuaalikoneiden hallinta.....	25
5.5	Palvelimet ja niiden käyttötarkoitukset.....	25
5.5.1	Mäntyluodon palvelimet	27
5.5.2	Haminan toimipisteen palvelimet.....	28
5.5.3	Muiden toimipisteiden palvelimet.....	29
5.6	Varmistukset	29
5.6.1	Virtuaalikoneen varmistus.....	30
5.6.2	Tiedostotason varmuuskopiointi	30
6	MITÄ UUDELTÄ JÄRJESTELMÄLTÄ ODOTETAAN?.....	32
6.1	Luotettavuus, toimintavarmuus ja vikasietoisuus	32
6.2	Hot-Swap-komponentit.....	33
6.3	RAID-järjestelmä.....	34
6.4	RAID-tasot.....	34

6.5	Tietohallinnon tavoitteet uudelle järjestelmälle	35
6.6	Hacklinin virtualisointiratkaisu.....	36
7	PROJEKTIN TOTEUTUS	37
7.1	Ensimmäiset asennustyöt	37
7.2	Vastoinkäymisiä.....	39
7.3	Varmistusongelmia	41
8	OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI	43
8.1	Oma arvio	43
8.2	Toimeksiantajan arvio.....	44
9	LOPUKSI	45
	LÄHTEET	46

1 JOHDANTO

Yleisen määritelmän mukaan virtualisoinnissa on kyseessä tekninen ratkaisu jolla sovellus voidaan erottaa sen tarvitsemista tietotekniikan resursseista. Päivittäisessä käytössä virtualisointi tulee vastaan normaalissa työasemassa, jossa esimerkiksi suoritin eli prosessori on monen muun komponentin ohella virtualisoitu. Jokainen käyttöjärjestelmän sovellus luulee käyttävänsä sitä yksin vaikka todellisuudessa se jaetaan usean sovelluksen kesken. Käyttöjärjestelmä siis virtualisoi suorittimen, jotta mahdollisimman moni sovellus voisi käyttää sitä samanaikaisesti.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään virtualisointiin ja pohdin myös muun muassa millainen on toiminnaltaan luotettava ja vikasietoinen palvelinympäristö. Paneudun myös siihen, miten palvelimien virtualisointi vaikuttaa yrityksen päivittäiseen liiketoimintaan. Näihin ja muihin muihin kysymyksiin pyrin vastaamaan tässä opinnäytetyössä.

Opinnäytetyöni tarkoituksena on toimia johdatuksena yrityksen palvelimien virtualisointiin kertomalla virtualisoinnista, ja ohjeistamalla lukijaa esimerkiksi vastaantulevissa ongelmatilanteissa. Lisäksi tämä kirjallinen työ toimii dokumentaationa projektiyritykselle, joka voi tarvittaessa varmistaa asennuksiin liittyviä asioita tai tarvittaessa esimerkiksi esitellä ympäristön toimintaa kolmansille osapuolille. Käyn läpi muun muassa klusteroidun järjestelmän käsitettä ja lisäksi syvennyn eri virtualisointityyppeihin. Työssä tarkastelen virtualisointia asentajan ja järjestelmän ylläpidon sekä tietohallinnon näkökulmasta.

2 HACKLIN

Hacklin-yhtiöiden perustamisen ajankohtana pidetään joulukuun 28. päivää vuonna 1908. Yhtiöiden perustaja Werner Hacklin perusti yhtiön Porin Mäntyluotoon yhdessä veljensä Emilin kanssa. Werner oli kuitenkin aloittanut ahtaajayrittäjänä paikkakunnalla jo kymmenen vuotta aikaisemmin. Kuoltuaan vuonna 1958, Werner jätti jälkeensä yhtiön, joka jo silloin toimi laajasti merenkulun ja kuljetuksen aloilla. (Ennekari 1998, 11.)

Varsinaisten meri- ja maakuljetusten lisäksi Hacklin hoitaa kaikki näihin liittyvät toiminnot, kuten esimerkiksi ahtauksen ja varastoinnin. Näin Hacklin voi parhaiten toteuttaa pyrkimystään tuottaa hallittu kuljetuskokonaisuus asiakkaiden tarpeisiin ja tarjota asiakkaille yksittäisten tehtävien rinnalla kokonaispalvelua. (Hacklinin www-sivut 2011.)

Tavaralajeihin perustuvat toiminnot kattavat tiiviin ketjun, jossa on mukana sekä tavarankulun tiedon koko kulku. Operatiivinen toiminta tapahtuu osastoissa. Satamaoperaatio ja huolinta vastaavat sahatavara-, kontti- ja projektikuljetusten maapuolen toiminnoista. Bulk-osasto puolestaan käsittelee Porin, Kokkolan ja Kotkan satamien kautta kulkevia irtolasteja. Merikuljetusosasto hoitaa kahden aikarajadun laivan liikennettä ja sahatavaran rahtausta. (Hacklinin www-sivut 2011.)

Vuonna 2010 Hacklin-yhtiöiden henkilöstöön kuului yhteensä 259 henkilöä. Suurin osa henkilöstöstä työskentelee organisaation pääkonttorin yhteydessä Porissa. Porin Mäntyluodossa työskenteli vuonna 2010 yhteensä 200 henkilöä. Lisäksi satama-alueella työskentelee päivittäin keskimäärin viisi henkilöä erilaisissa tilapäisissä työtehtävissä. Yhtiön muissa toimipisteissä henkilöstö jakautuu seuraavasti: Kokkola 18, Hamina 14, Kotka 19, Helsinki 2, Hampuri 4 ja Moskova 2. (Hacklinin www-sivut.) Vuonna 2009 Hacklin-yhtiöt laivasivat Suomesta yli 1,5 miljoonaa tonnia irtolasteja maailmalle. Suomeen puolestaan tuotiin yli 1,16 miljoonaa tonnia irtolasteja yhtiöiden toimesta. (Hacklinin www-sivut 2011.)

2.1 Tietojenkäsittelyn historia Hacklin-yhtiössä

Hacklin-yhtymän tietohallinto on aloittanut nykymuotoisen toimintansa jo 1980-luvun alussa, kun yritykseen hankittiin ensimmäinen keskustietokone. IBM system/34 järjestelmä oli esitelty vuonna 1977 ja siihen voitiin parhaimmillaan yhdistää jopa kahdeksan työasemaa sekä seitsemän muuta erillistä näyttölaitetta. (IBM:n [www-sivut 2011](#).) Yhtiön pääkonttorikin sijaitsi tuolloin vielä Porin keskustassa Valtakadulla ja siellä tuotettiin satamapalveluiden lisäksi muun muassa kirjanpito palveluita. 1980-luvun puolessa välissä yhtiöllä oli hallussaan yksi alueen nopeimmista tietoliikenneyhteyksistä, jonka nopeudet olivat parhaimmillaan jopa 9600 bittiä sekunnissa. Lisäksi yhtiön suurtietokonejärjestelmä oli päivitetty nykyaikaisempaan system/36 palvelimeen. S/36, kuten valmistaja sitä kutsui, oli nykyaikaisin toimistotietokone, jolla voitiin tehokkaasti työskennellä niin tekstinkäsittelyn kuin värillisten tilastojen ja grafiikoiden kanssa. Laitteessa oli jo tunnistettavasti keskusmuistia ja siihen voitiin liittää tulostimia sekä nauha-asemia. (IBM:n [www-sivut 2011](#).)

90-luvulla edessä oli siirtyminen IBM:n I-sarjana nykyään tunnettuun palvelinjärjestelmään, jonka käyttöjärjestelmänä toimi AS/400 merkkipohjainen käyttöjärjestelmä. Osa näistä AS/400-järjestelmän sovelluksista on käytössä Hacklinilla edelleen. Tuolloin mukaan tulivat myös ensimmäiset 64-bittiset prosessorit, jotka laskivat tuntuvasi palvelintekniikan hintaa. (Hacklinin tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 24.1.2011.)

Vuonna 2006 kerättiin kaikki yrityksen tietotekniikkaa koskeva data ensimmäistä kertaa yhteen muotoon nimellä tietohallintostrategia. Tämä on helpottanut käyttäjämäärien tarkastelua menneisyydessä sekä antanut mahdollisuuden tallentaa tiedot tulevaisuutta varten. Tuolloin Hacklin-yhtiön verkossa oli noin 250 työasemaa ja lisäksi muita oheislaitteita, kuten tulostimia. Operatiivisia ja taloushallinnon sovelluksia tuotettiin verkkoon IBM:n iSeries 810 palvelimella. (Hacklinin tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 24.1.2011.)

Vuonna 2010 työasemien määrä verkossa oli saatu vähennettyä ja verkossa oli enää noin 200 työasemaa sekä lisäksi verkon oheislaitteita. Myös eri toimipisteet oli kytketty yhteiseen verkkoon. Tämä oli ensimmäisiä askelia kohti opinnäytetyöprojektin

aloittamista. (Hacklinin tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 24.1.2011.)

2.2 Hacklinin tietohallinto

Hacklin-yhtymän tietoteknisestä ylläpidosta ja laitekannasta pitää huolta Poriin sijoitettu tietohallinto. Tietohallinnon työtehtävät on linjattu vuonna 2006 kirjoitettuun tietohallintostrategiaan seuraavasti:

- Sovelluspalvelimille asennettujen sovellusten hankinta, käyttö sekä kehittäminen yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa.
 - Tietoverkon sujuvaan käyttämiseen tarvittavien resurssien turvaaminen, hankinta ja kehittäminen.
 - Laitteiden ja ohjelmistojen käytettävyyden turvaaminen sekä riittävien varajärjestelmien hallinta ja suunnittelu.
 - Tietoturvan ja -tekniikan käyttöympäristön valvonta ja hallinnointi.
 - Osallistuminen tarvittaessa tietotekniikan käyttöä sivuaviin hankkeisiin asiantuntijoina sekä toimia yhteyskanavana muihin tietoteknisen alan toimijoihin.
- (Hacklinin tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 24.1.2011.)

3 VIRTUALISOINTIPROJEKTI

Virtualisoinnin yleisen määritelmän mukaan kyseessä on tekninen ratkaisu, jolla sovellus voidaan erottaa sen tarvitsemasta fyysisestä resurssista. Päivittäisessä käytössä oleva työasema virtualisoi monen muun komponentin ohella koneen suorittimen. Jokainen sovellus luulee käyttävänsä suorittinta yksin, mutta todellisuudessa käyttöjärjestelmä jakaa suorittimen usean sovelluksen kesken. Käyttöjärjestelmä siis virtualisoi suorittimen, jotta moni sovellus voisi käyttää sitä yhtä aikaa. Samalla sovellusten moniajo paranee. Virtualisointiin törmää myös monessa muussa paikassa, kun asiaa tutkitaan tarkemmin. (Järvinen 2006, 54.)

Virtualisoinnille on olemassa myös monia muita erilaisia määritelmiä, joista monet ovat eri valmistajien omia määritelmiä tai vaatimuksia. Nuo vaatimukset ovat kuitenkin turhia, ja virtualisoinniksi voidaan kutsua lähes mitä tahansa toimintaa, kunhan ne täyttävät jonkin seuraavista avainkohdista:

- Lisäävät abstraktin tason sovelluksen ja laitteiston väliin.
- Vähentävät kustannuksia tai ympäristön monimutkaisuutta.
- Tarjoavat tietotekniikan eristämällä paremman luotettavuuden ja turvallisuuden.
- Parantavat tietoturvallisuutta ja palveluiden laatuja.
- Asettavat tietotekniikan prosessit samalle tasolle liiketaloudellisten tavoitteiden kanssa.
- Kasvattavat IT-rakenteen käyttöastetta.

Vaikka nykyään yleisin virtualisoinnin muoto on keskittynyt palvelinlaitteistoihin, ovat nämä avainkohdat löytäneet tiensä muihinkin kriittisiin ja kalliisiin tietovarastojen ja verkkorakenteiden osiin. (Rule & Dittner 2007, 4.)

3.1 Virtualisoinnin eri tyypit

Eniten käytetty virtualisoinnin muoto lienee palvelimen virtualisointi. Useimmat ihmiset mieltävätkin sanan virtualisointi tulevan juuri palvelimen virtualisoinnista. On kuitenkin hyvä muistaa, että virtualisointi on paljon muutakin. (Rule & Dittner 2007, 21.) Käyn seuraavaksi läpi yleisimpiä virtualisointityyppejä: mitä ne pitävät sisällään ja kuinka ne eroavat toisistaan.

3.1.1 Palvelimen virtualisointi

Palvelin on verkkoon kytketty laite tai ohjelma tai niiden muodostama kokonaisuus, joka tarjoaa määriteltyjä palveluita muille verkon käyttäjille. Näitä palveluja voivat olla esimerkiksi levytilan, sovellusten tai tulostimien jakaminen käyttäjille. Lisäksi palvelimella voidaan luoda ulkoiset yhteydet. Yhdellä palvelimella voi olla useampia tehtäviä tai rooleja verkossa. Usein tehtävät jaetaan palvelimille niiden kriittisyyden mukaan ja esimerkiksi tietokannan jakaminen on niin tärkeää ja raskasta koneelle, ettei sille määrätä muita tehtäviä. (Jaakohuhta 2002, 6.) Nykyisissä palvelimissa on niin paljon tehoa, että suuren osan ajasta sen komponentit kuten suoritin, kiintolevyt, muisti ja verkkokortit ovat vajaakäytöllä. Kun palvelinsalin laitteistossa on kiinni jopa kymmeniä tuhansia euroja, olisi toivottavaa, että rahoille saataisiin vastine. (Järvinen 2006, 54.)

Eniten palvelinmaailmassa haittaa se, että monet yrityskäytössä tarvittavat palvelinsovellukset eivät välttämättä toimi oikein, jos samaan käyttöjärjestelmään asennetaan useita samanlaisia sovelluksia, kuten esimerkiksi kaksi erillistä SQL-tietokantaa. Vaikka ohjelmistot toimisivatkin, niistä ei ehkä voida puristaa ulos parasta suorituskykyä, sillä käyttöjärjestelmän asetuksia pitäisi mukauttaa kullekin sovellukselle erikseen. Tästä syystä monessa yrityksessä päädytäänkin hankkimaan suhteellisen edullisia palvelimia usein vain yhteen tarkoitukseen tai yhdelle sovellukselle. Laitteet vievät kuitenkin paljon tilaa, eikä niiden jäähdyttäminenkään ole ongelmaton. Lisääntynyt komponenttien määrä myös kasvattaa vikaantumisen riskiä. Räkki- ja korttipalvelimet helpottavat toki tilan tarvetta, mutta nekin hajoavat joskus. Usein kapasiteetti-

teettia on kuitenkin tullut hankittua liikaa, lähinnä kuormahuippujen mukaan mitoittaen. (Järvinen 2006, 54.)

Yleisimmät virtualisointiohjelmistot ovat Vmwaren ESX- ja ESXi Server sekä Microsoftin Virtual Server. Molempien valmistajien ohjelmistojen avulla yhdessä fyysisessä palvelimessa voidaan ajaa useita käyttöjärjestelmiä yhtä aikaa, eikä virtuaalikäyttöjärjestelmä näe eroa oikean ja virtualisoidun laitteiston välillä. Kukin virtuaalinen käyttöjärjestelmä pyörii koneessa omassa ikkunassaan ja niiden välillä voidaan vaihtaa tarpeen mukaan. Jokainen käyttöjärjestelmä saa osansa palvelimen laitteistoresursseista. Usein esimerkiksi suorittimen käyttöaste nousee vain muutamista prosenteista helposti 70–80 prosenttiin. (Järvinen 2006, 54.)

Aivan ongelmattomaa virtualisointi ei kuitenkaan ole. Se syö suuremman osan koneen tehoista, eikä virtualisoiduista palvelimista saada parasta suorituskyykyä. Virtualisoidulta palvelimelta ja virtualisointiohjelmistolta vaaditaan myös ehdotonta luotettavuutta. Kun yhdessä palvelimessa pyöritetään vaikkapa viittä käyttöjärjestelmää, voi laitteiston tai ohjelmiston pettäminen katkaista kaikki palvelut yhtä aikaa. (Järvinen 2006, 54.)

3.1.2 Työaseman virtualisointi

Työasema on verkon kannalta komponentti, jolla käyttäjät ovat yhteydessä verkon avulla toisiinsa ja sen tarjoamiin palveluihin. Työasemana tyypillisesti pidetään joko tietokonetta tai Unix-työasemaa, johon on asennettu verkkoyhteyttä varten siihen tarvittavat komponentit, eli verkkokortti, protokollapino ja verkko-ohjelmisto. (Jaakohuhta 2001, 5.)

Tulevaisuudessa kaikki uudet pc-työasemahankkeet tehdään virtualisoimalla. Toisin sanoen käyttöjärjestelmää tai esimerkiksi Officea ei enää ajettaisi työpöydällä olevissa työasemissa, vaan käyttöjärjestelmä ja sovellukset pyörisivät palvelinhuoneessa keskuspalvelimella. Sieltä ruudun kuva tulee lähiverkkoa pitkin työpöydälle, jossa on kevyt ”thin client” -kone, kannettava tietokone tai esimerkiksi vanha työasema. Tämä voi varmasti monesta omaan työasemaan tottuneesta kuulostaa oudolta, kun työ-

pöytää ei enää koristakaan työaseman keskusyksikkö vaan selvittääinkin pelkillä tietokoneen hallintalaitteilla. Yrityksen tietotekniikasta vastaavien tahojen mielestä kyseessä on IT-maailman hienoin käytäntö. Tämän mielipiteen ymmärtää, kun mietitään, miten aikaa vievää ja kallista tavallisten pc-työasemien ylläpito on. Esimerkiksi Windows XP-käyttöjärjestelmän valmistuksen ja teknisen tuen lopettamisen vuoksi on tiedossa mahdollisesti jopa kymmenien tai satojen uusien tietokoneiden hankinta. Niihin tulisi myös asentaa käyttöjärjestelmä ja yrityksen käyttämät ohjelmat. Tämän jälkeen on vuorossa satojen päivitysten asentaminen käyttöjärjestelmään ja kaikkiin sovelluksiin. Lisäksi koneiden sijainnit voivat vaihdella jopa satoja kilometrejä, jolloin ylläpidon työtä lisää matkaaminen asennustöiden perässä. (Kotilainen 2008.)

Työasemavirtualisoinnin etuna on se, että vanhat työasemat voidaan jättää paikalleen, eikä niiden päivittäminen ole enää tarpeen. Päivittämiseen varatut rahat voidaan sijoittaa yhteen tai kahteen sopivaan palvelimeen, joille työasemat voidaan virtualisoida. Esimerkiksi käyttöjärjestelmän päivittämisen sijaan käyttäjän työpöydälle ilmestyisikin pikakuvake, jota klikkaamalla käyttäjä saisi näkyviin uuden Windows 7-käyttöjärjestelmän työpöydän. Ylläpidon työ keskittyy pc-laitteiden sijasta palvelintilaan, jolloin koko järjestelmän ylläpito helpottuu. Virtualisoinnista saadaan toki muutakin hyötyä, kun käyttäjien tiedostot ovat tallessa palvelimen kiintolevyillä ja varmuuskopioiden ottaminen helpottuu. (Kotilainen 2008.)

Työasemavirtualisoinnin toimintaidea on hyvin yksinkertainen. Käyttöjärjestelmää ja sen sovelluksia ajetaan työaseman sijasta palvelimella yksittäisenä virtuaalikoneena. Virtualisointiohjelmisto teeskentelee olevansa yksittäinen pc-kone, eikä käyttöjärjestelmä tiedä lainkaan pyörivänsä samassa koneessa muiden käyttöjärjestelmien kanssa. Tyypillisessä toimistotyössä pc-koneen kuormitus on suurimman osan ajasta minimaalista. Virtualisointitapauksessa raskas työ tapahtuu palvelimella, eikä käyttäjän hallitsemalla laitteella ole juurikaan merkitystä. Se voi olla mikä tahansa thin client -kevytpääte, vanha työasema tai esimerkiksi käyttäjän oma kannettava tietokone. Virtuaalikoneita voi ajaa ikkunassa tai koko ruudussa ja sen nopeus on samaa luokkaa perinteisen pc:n kanssa. Väliin tarvitaan myös välityspalvelin, joka jakaa virtuaalikoneita halutulla tavalla käyttäjille. Se myös huolehtii siitä, että esimerkiksi tulostaminen ja käyttäjäpään USB-laitteet toimivat oikein. (Kotilainen 2008.)

3.1.3 Sovellusten virtualisointi

Sovellusten virtualisoinnin kantaisä on vuonna 1989 perustetun Citrix-yhtiön tunnetuksi tekemä idea ajaa sovellusta palvelimella ja välittää sen käyttöliittymä verkon kautta työasemalle. Sitten Microsoft omaksui tekniikan Windows-palvelinten Terminal Services -palveluun, ja yhtiöt ovat jatkaneet yhteistyötä sopuisasti Windows NT:n ajoista lähtien. Alkuperäinen idea oli jatkaa työasemien käyttöikä siirtämällä jatkuvasti raskaammaksi käyvien sovellusten kuormaa tehokkaille palvelimille. (Hämäläinen 2009.)

Suurin syy sovellusten virtualisointiin on Microsoft Windowsin luoma erikoislaatuinen kulttuuri. Sovelluksen asentaminen muuttaa käyttöjärjestelmää hallitsemattomalla tavalla. Rekisteriin tehdään muutoksia ja dll-kirjastoihin viedään uusia komponentteja vanhojen päälle. Itse käyttöjärjestelmä ei tarjoa minkäänlaista tuotannon aikaista versionhallintaa, jolla mahdolliset ristiriidat ratkaistaisiin. Yhteiskäyttöisten moduulien ja palveluiden käytön jatkuvasti yleistyessä, myös ristiriitojen mahdollisuus kasvaa. Tämä on häirinnyt myös Citrix- ja Terminal services -tyyppisten ratkaisujen käyttöönottoa. Työasemassa voi aina tehdä kokeiluja, mutta erilaisten sovellusten asentaminen samaan palvelimeen on melkoista uhkapeliä. Jos sovelluksen uusi versio rikkoo toisen sovelluksen, ongelma koskettaa kymmeniä tai satoja käyttäjiä. (Hämäläinen 2009.)

Eri sovelluksia onkin tällaisissa ympäristöissä ajettu omilla palvelimillaan. Kustannustehokkaampaa on eristää sovellukset palvelimen sisällä virtualisoinnin keinoin. Tällöin annetaan kullekin sovellukselle virtuaalinen ajoympäristö, jossa on oma rekisterihaara ja oma kirjasto sovelluksen omia asetuksia ja ohjelmistokomponentteja varten. Yhteiset asetukset ja komponentit haetaan yleisestä käyttöjärjestelmäympäristöstä, jos niitä ei omasta ympäristöstä löydy. (Hämäläinen 2009.)

3.1.4 Thinapp

Kaikkien sovellusten ajaminen palvelimella ei aina ole kustannustehokasta, sillä työasemissa on runsaasti käyttämätöntä suoritustehoa. Parhaimmillaan sovellus ja sen ajoympäristö voidaan paketoida yhdeksi exe-tiedostoksi, joka voidaan kopioida sellaisenaan työasemaan, tai käynnistää esimerkiksi muistitikulta. Tällainen on thinapp-ohjelma, joka aikaisemmin tunnettiin myös thinstall-ohjelmana. Sovelluksen erillistä asennusta ei tarvita, koska työaseman rekisteriin ei tehdä muutoksia. Exe-tiedosto voidaan käynnistää myös palvelimen levyltä, jolloin uusia versioita ei tarvitse lainkaan jaella työasemiin. (Hämäläinen 2009.)

Striimaus-nimellä tunnetussa tekniikassa ohjelman suoritus alkaa työasemassa heti, kun aloittamiseen tarvittavat lohkot on saatu siirrettyä. Seuraavia lohkoja kopioidaan samalla, kun ohjelman logiikka etenee niihin. Tästä on hyötyä erityisesti hitaiden linjayhteyksien yli toimittaessa. Koska harva käyttäjä hyödyntää enempää kuin murtoosan ohjelmien toiminnoista, suurin osa koodista voi jäädä siirtämättä. Ohjelma valmistellaan striimausta varten etukäteen profiloimalla. Striimausta voidaan käyttää myös virtuaaliseen ohjelmistojakeluun määräämällä, että koko sovellus ladataan työasemaan työskentelyn taustalla. Silloin se on käytettävissä myös ilman verkkoyhteyttä. Uusi versio voidaan striimata työasemaan heti, kun se on julkaistu palvelimella. (Hämäläinen 2009.)

3.2 Virtualisoinnin historiaa

Ensimmäiset merkinnät virtualisoinnista on jo 1960-luvulta, jolloin amerikkalainen professori esitteli paperilla idean ”aikajakamisesta” (Time sharing). Silloin ideana oli, että useampi ohjelmoija pystyi työskentelemään samanaikaisesti omilla päätteillään, esimerkiksi toinen tehden koodia ja toinen koodia tarkistaen. Tämä ajatus on johtanut nykyaikaisien ratkaisujen kehittymiseen. (Rule & Dittner 2007, 3.)

Nykyään virtualisointina tunnettu menetelmä tuotiin tietokoneisiin 1960-luvulla, kun IBM loi mahdollisuuden jakaa suurtietokoneita erillisiksi virtuaalikoneiksi. Nämä jaetut osiot mahdollistivat suurtietokoneelle ajaa useita sovelluksia ja prosesseja samanaikaisesti. (Vmwaren [www-sivut](#) 2011.)

Kiinnostus virtualisointiin loppui lähes kokonaan 1980- ja 1990-luvuilla, kun markkinoille tuli paljon palvelin-työasema tyyppisiä sovelluksia, ja prosessoreiden kehityksen myötä myös tehokkaampien palvelinten hinta syöksyi laskuun. Huima kehitys ja henkilökohtaisten pc-laitteiden tuleminen työntekijän pöydälle muuttivat koko IT-infrastruktuurin. Uusi kehityssuunta loi myös haasteita, kuten esimerkiksi palvelimien matalan käyttöasteen, jolloin vain noin 10–15 prosenttia palvelimen suorituskyvystä on käytössä. Tällöin jäljelle jää paljon turhaa suorituskkyä. Myös laitteiden operointikustannukset ovat nousseet esimerkiksi laitteiden viilennykseen tarvittavan sähköön kulutuksen kasvuna. Lisäksi laitteiden ylläpitoon tarvittavien henkilöiden määrät ovat jatkuvasti nousseet. Näihin haasteisiin ratkaisuna esimerkiksi Vmware tarjosi ensimmäistä, kokonaan palvelimien virtualisointiin suunnattua ratkaisuaan vuonna 1999. (Vmwaren [www-sivut](#) 2011.)

3.3 Projektin määrittely

Hacklinin ympäristönmuutosprojektin tarkoituksena oli luoda uusien satamaohjelmistojen tarvitsema Windows-ympäristö, jonka tulisi olla helposti laajennettavissa ja taata kriittisten palveluiden toiminta myös laitteistovikojen aikana. Uusi ympäristö haluttiin myös sijoittaa tietoturvasyistä kauemmas yrityksen tiloista ja samalla mahdollistaa ympärivuorokautinen valvonta ja laitetuki. Ympäristön hahmottumisen myötä esiin tulivat myös puutteet tarvittavissa asennuksissa ja laitteiden ylläpidossa. Projektilla haluttiin varmistua ympäristön oikeaoppisesta asennuksesta valmiin järjestelmän ja toiminnan ylläpidosta.

3.3.1 Projektioorganisaatio

Projektioorganisaatio on projektin toteuttamista varten muodostettu tarkoituksenmukainen ryhmä. Henkilöt ovat mukana projektissa yleensä määräajan, jonka jälkeen he siirtyvät takaisin omiin työtehtäviinsä tai seuraavaan projektiin. Projektin alkuvaiheessa mukana on muutamia projektin avainresursseja, mutta varsinainen henkilömäärä projektissa vaihtelee eri vaiheissa. Koska projektit ovat kooltaan ja luonteeltaan hyvin erilaisia, myös eri organisaatioissa projektiin painottuvat eri seikat. Pienissä projekteissa projektipäällikkö on pääasiallinen resurssi. Projektipäällikkö suunnittelee yhteistyön linjahenkilöiden kanssa ja varmistaa heidän ajankäyttönsä projektissa. (Pelin 2008, 65.)

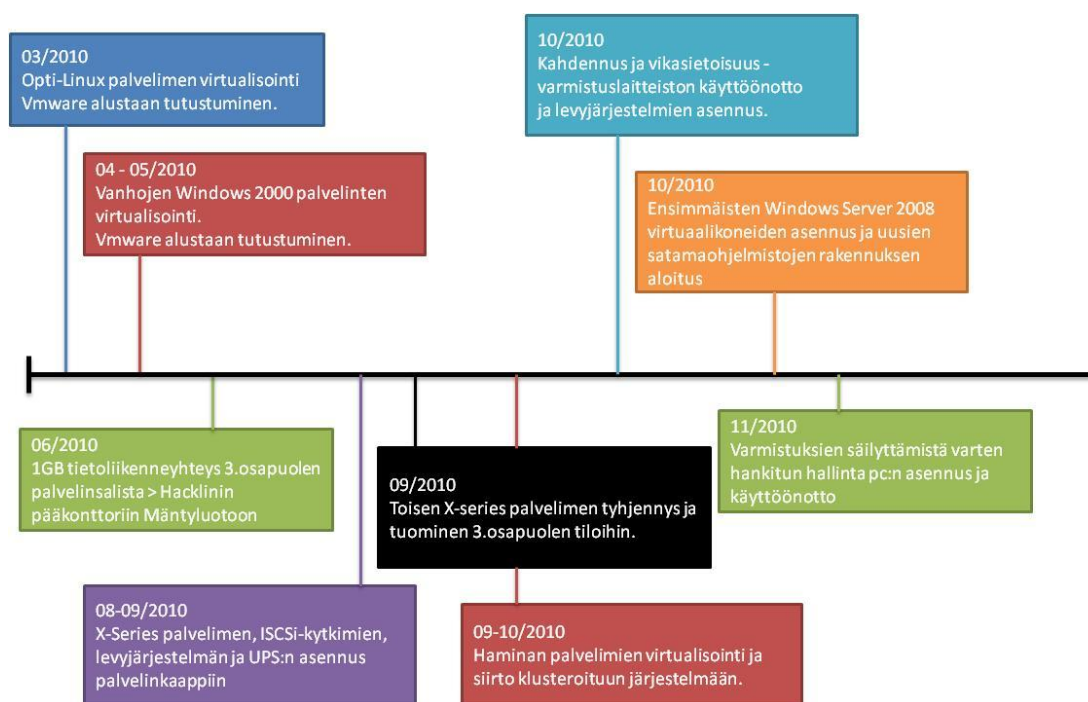
Hacklinin tilaamassa ja organisoimassa projektissa oli tiiviisti mukana neljä ydinhenkilöä. Projektipäällikkönä toimi yrityksen tietohallintopäällikkö, joka oli vastuussa yrityksen laitetilauksista, aikataulutuksesta sekä työtehtävien organisoinnista. Hänen tukenaan projektissa toimi yrityksen oma järjestelmäasiantuntija, joka huolehti tarvittavista käyttäjämäärityksistä sekä oli paljon yhteydessä uusien satamaohjelmistojen valmistajiin. Lisäksi Hacklin-yhtiöt määräisivät minut huolehtimaan asennustöistä yhdessä kolmannen osapuolen järjestelmäasiantuntijan kanssa sekä laatimaan tarvittavat dokumentoinnit myös yrityksen käyttöön. Alihankkijan järjestelmäasiantuntija hoiti laitteiden kuljetuksen palvelinhuoneeseen sekä oli vastuussa palvelinhuoneeseen tarvittavien kulkuoikeuksien hankkimisesta ja hallinnasta.

Näiden tiiminjäsenten lisäksi projektissa oli mukana useita laitetoimittajia, joiden kanssa alihankkijan yritysmyyjät asioivat. He hoitivat tarvittavien laitteiden ja tarvikkeiden tilaamisen ja olivat vastuussa esimerkiksi toimituksien aikatauluseurannasta. Myös muiden toimipisteiden järjestelmäasiantuntijat olivat tärkeässä asemassa projektin aikana. Useita asennustehtäviä suoritettiin etätyönä, jolloin heidän läsnäolonsa toimipisteen palvelintilassa oli äärimmäisen tärkeää. Heillä oli myös tärkeä näkemys omien palvelimiensa toiminnoista ja omien ympäristöjensä tarvitsemista asioista. Tiiminjäsenten fyysinen yhteistyö oli suurien välimatkojen takia vaikeaa, joten kommunikointi tapahtui lähes kokonaan puhelimitse ja sähköpostilla.

3.3.2 Aikataulu

Projektitoiminnan suunnitelmallisuus ja ohjaus antavat hyvän pohjan tehokkaalle ajankäytön hallinnalle. Projektiaikatauluissa on analysoitu tehtävien riippuvuudet ja suoritusjärjestys. Poikkeamien vaikutukset havaitaan selkeästi ja asioiden priorisointi perustuu konkreettisiin tavoitteisiin. Projektiaikatauluissa erotetaan keskeiset välitavoitteet. Nämä muodostavat projektissa tarkastuspisteitä jotka helpottavat aikataulun arviointia. Jokaisen aikataulujan loppupiste on tavoite, johon yhteisesti pyritään. (Pelin 2008, 343.)

Tässä projektissa tehtävien riippuvuudet olivat suuressa roolissa. Seuraavaan projektiosuuden aloittaminen ei ollut mahdollista ennen edellisen osuuden suorittamista loppuun. Esimerkiksi koko järjestelmän asentaminen ja käyttöönotto ei olisi ollut mahdollista ennen riittävän nopeiden tietoliikenneyhteyksien hankintaa.



Kuva 1. Projektin aikataulu.

Kuvassa 1 on esitetty aikajanana projektin aikataulu. Projektin voidaan katsoa saaneensa alkunsa jo keväällä 2010, kun yrityksessä tuli eteen ikääntyvien palvelinlaitteiden aiheuttama ongelma. Vanhojen palvelimien uudelleenasetaminen tai siirtäminen uusiin laitteisiin olisi ollut erittäin aikaa vievä toimenpide ja uusien satamaohjelmistojen toimittamisesta oli jo tehty ensimmäisiä päätöksiä. Näin yrityksessä aukesi mahdollisuus tutustua virtualisointiin vanhojen palvelimien kanssa. Projektia avusti myös nopean tietoliikenneyhteyden hankkiminen alihankkijan tiloihin, mikä oli tarpeen tulevaa ympäristöä varten. Itse laitteistot tilattiin loppukesästä ja kaikki asennustyöt suoritettiin syksyn aikana. Vuoden 2011 alussa laitteistoa otettiin vaiheittain käyttöön. Asennuksista ja käyttöönotosta lisää luvussa 7.

3.4 Tietohallinnon ajatuksia projektin aloittamisesta

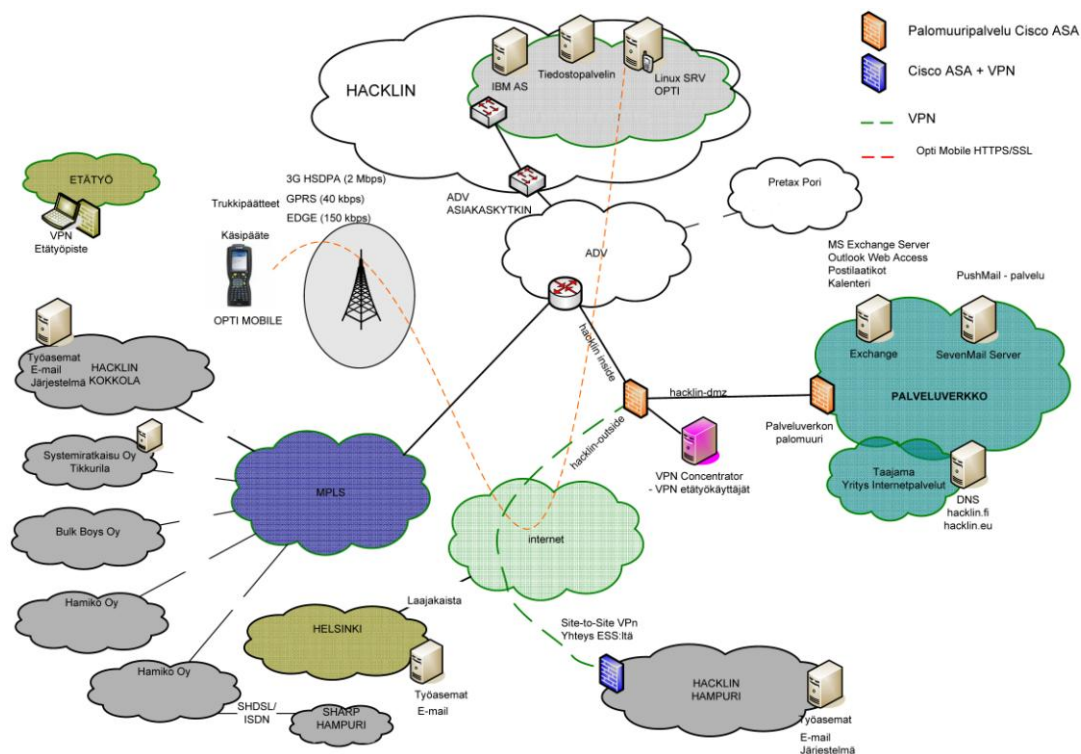
Hacklinin tietohallintopäällikön mukaan järjestelmien ja ympäristön uusiminen tulivat vastaan, kun satamassa toimivien tietojärjestelmien uudistamista oli pohdittu pitkään. Uusien järjestelmien käyttöönotto vaati myös uusien palvelimien hankkimista sekä siirtymistä kokonaan Windows-ympäristöön. Aikaisemmat sataman toimintaa ohjaavat järjestelmät ovat toimineet Linuxissa ja IBM I- ympäristöissä. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.10.2010.)

Tietohallintopäällikön mukaan uuden ympäristön asentamiselle tai ylläpidolle ei löytynyt riittävää osaamista oman organisaation sisältä. Koska yrityksen ydintoiminnot ovat keskittyneet logistiikkaan ja merenkulkuun, ei yrityksessä nähty tarpeelliseksi lähteä rekrytoimaan osaamista, vaan tietotaito ja laitteisto päätettiin hankkia kolmannelta osapuolelta. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.10.2010.)

Uuden ympäristön siirtämissä tukivat myös tilaseikat. Talon sisältä ei löytynyt palvelimille sopivaa tilaa palvelinten kriittistä toimintaa ajatellen. Koko organisaation toiminta perustuu järjestelmien toimintaan, jolloin olisi ollut tarpeen päivittää myös tiloja. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.10.2010.)

4 VANHA YMPÄRISTÖ

Kuvassa 2 on loogisesti kuvattu koko yhtiön verkko ennen virtualisointiprojektiin ryhtymistä. Verkko koostuu eri toimipisteiden laitteista ja palvelimista jotka ovat eri tekniikoin liitetty yhteen tiedonsiirtoa ja hallintaa varten.



IBM i5 hoitaa Mäntyluodossa tietokantapalvelimen virkaa. Se sisältää DB2-tietokannan, jota käytetään IBM:n oman AS/400 merkkikäyttöjärjestelmän kautta. DB2 on IBM:n valmistama relaatiotietokantojen hallintajärjestelmä, joka toimii useilla eri käyttöjärjestelmillä ja alustoilla. Vaikka DB2 tuotteita tarjotaan sekä UNIX-pohjaisena että muilla käyttöjärjestelmillä, se ei ole kuitenkaan niin suosittu kuin esimerkiksi Oraclen tietokannat tai Microsoftin Access-tietokantaohjelmisto. (What-is-what-palvelun [www-sivut](#) 2011.) Tällä tietokantaohjelmistolla pidetään kirjaa esimerkiksi saapuvista laivoista. Tietokantaan otetaan yhteyttä käyttäjän omalta työasemalta löytyvällä emulaattoriohjelmalla.

Opti-palvelin puolestaan toimii Linux-käyttöjärjestelmällä. Sen toiminta on satamalle elintärkeää, sillä se toimii yhteydessä sataman lastaus- ja ahtaushenkilökuntaan sekä sataman ajoneuvoihin. Opti-palvelin pitää sisällään tärkeää tietoa muun muassa konttien sijainnista saapuvassa tai lähtevässä laivassa ja myös satama-alueella. Se myös määrittelee esimerkiksi sen, miten kontit pitää lastata laivaan jotta ne kohdesatamassa voitaisiin helposti purkaa. Jokaisessa työkoneessa on ajoneuvokohtainen tietokone, joka on yhteydessä palvelimeen GPRS-yhteydellä. Jokaisessa koneessa on siis oma sim-kortti, joka on jatkuvassa yhteydessä palvelimen kanssa. Satama-alueella on myös konttien seurantaan tarkoitettuja käsipäätteitä. Käsipäätteissä on Windows Mobile-käyttöjärjestelmä, ja ne ovat yhteydessä palvelimeen samalla tavalla kuin ajoneuvotietokoneetkin.

4.2 Muut toimipisteet

Hacklinin muut toimipisteet ovat yhteydessä ulkomaailmaan normaalin laajakais-tayhteyden kautta. Liikenne Mäntyluotoon ja muihin toimipisteisiin on toteutettu MPLS-verkolla. MPLS, eli Multiprotocol Label Switching, on uusimpiin ja tehokkaimpiin lukeutuva liikennöintiprotokolla. Sen toiminta perustuu niin kutsuttuihin "valmiiksi viitoitettuihin" reitteihin verkon kaikkien sisääntulo- ja uloslähtöpisteiden välillä. Jokaisella reitillä on oma numerotunnuksensa ja kun lähtevä paketti tulee MPLS:n piiriin, paketin alkuun liitetään valmiin reitin numero. Näin matkan varrella jokainen reititin tietää, mikä on kunkin reitin seuraava etappi. (supermatrixin [www-sivut](#) 2011.)

Paketin ohjaaminen eteenpäin reittitunnuksen avulla on paljon yksinkertaisempaa kuin ohjaus vastaanottajan osoitetta tutkimalla. Sekä paketin alussa olevan reittitunnuksen luku että paketin edelleen ohjaaminen voidaan tehdä laitteistotasolla, mikä on paljon nopeampaa kuin laitteen käyttöjärjestelmään ohjelmoitu ohjaus. Valmiiksi ohjatuilla reiteillä voidaan muodostaa yhteyksiä, joiden siirtonopeutta ja siirron laatua voidaan hallita. (Supermatrixin [www-sivut](#) 2011.)

MPLS on saavuttanut suosiota erityisesti VPN-verkkojen toteuttamisessa. Esimerkiksi kotona etätyötä tekevälle voidaan tehdä valmiiksi viitotettu reitti, joka muodostaa eräänlaisen tehokkaan tunnelin hänen kotikoneensa ja työpaikan sisäisen verkon välille. Tähän asti eri operaattorien välinen Internet-liikenne on kulkenut pullonkaulaksi muodostuneen valtakunnallisen runkoverkon kautta. Tämä uusi rakenne yhdistettynä MPLS:n käyttöönottoon tulee nostamaan verkon kapasiteettia huimasti. (Supermatrixin [www-sivut](#) 2011.)

4.3 Sähköposti ja muut palvelut

Yrityksen sähköpostipalvelut on toteutettu niin sanotulla hosted exchange-palvelulla. Tämä tarkoittaa sitä, että yritys ei itse omista sähköpostipalvelinta, vaan palvelu on ostettu kolmannelta osapuolelta. Sähköpostin hallinnointi ja esimerkiksi uusien postilaatikoiden luominen on kuitenkin oman yrityksen hallussa. Ratkaisu on edullinen yritykselle, sillä omaan laitteistoon ei tarvitse sijoittaa rahaa ja palveluun kuuluu myös laitteiston ylläpito. Lisäksi myös esimerkiksi [www-osoitteen](#) domain-palvelut on hankittu samalta palveluntarjoajalta.

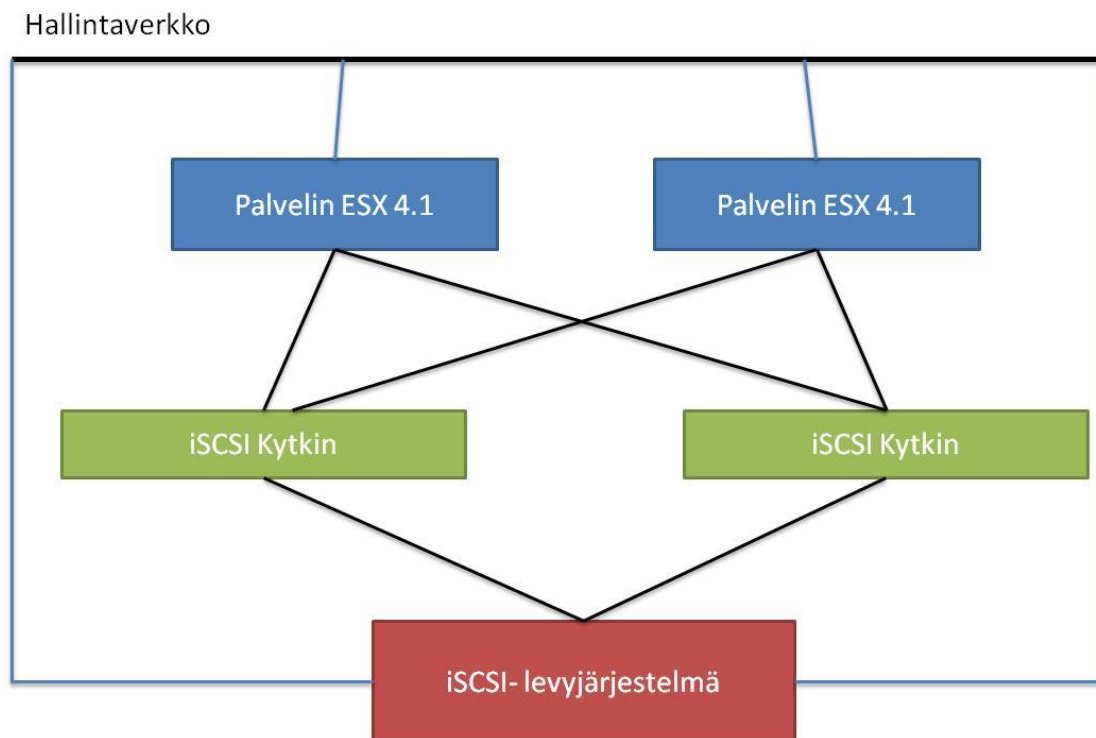
5 UUSI YMPÄRISTÖ

Uuden ympäristön toiminta perustuu niin sanottuun klusteriin, jossa kaikki kriittisimmät komponentit on kahdennettu täydellisen vikasietoisuuden takaamiseksi.

5.1 Klusteri

Sana klusteri tulee englanninkielen sanasta cluster, joka suomennettuna tarkoittaa rypästä. Rypäs on ainakin tässä tapauksessa hyvä sana kuvaamaan klusteroitua ympäristöä. Klusteri tai klusterointi tarkoittaa kahden tai useamman järjestelmän toimintaa yhdessä. Yleisimmin se on usean palvelinlaitteen muodostama joukko. Laitteet on yhdistetty toisiinsa, jotta ne voisivat jakaa suorittamansa työn määrää ja yhden laitteen vikaantuessa ne pystyvät jatkamaan toimintaansa normaalisti. Klusterointi takaa siis toimiessaan, että järjestelmä on vikasietoinen. (Computer Language Companyn www-sivut 2011.) Vikasietoisuutta käsitellen tarkemmin kappaleessa 6.1.

5.2 Klusteroitu järjestelmä



Kuva 3. Uuden ympäristön toiminta pelkistettynä.

Kuvassa 3 on kuvattu hyvin karkealla tasolla sitä, miten kolmannen osapuolen tiloissa palvelinkaappiin koottu kokonaisuus on yhteydessä sen omiin sisäisiin elementteihinsä. Ylimpänä kuvassa on kaksi palvelinta, joilla virtuaalikoneiksi muunnetut tai rakennetut palvelimet toimivat. Molemmilla palvelimilla on pyritty antamaan yhtä paljon kuormaa käsiteltäväkseen, eli molemmissa palvelimissa on virtualisoituna yhtä suuren tehon vaativat palvelimet. Palvelimet ovat kiinni verkossa ja kommunikointi muualle Hacklinin tietoverkkoon tapahtuu sitä kautta. Myös levyjärjestelmän kaksi hallintaporttia ovat kiinni verkossa, joka mahdollistaa levyasemien tarkkailun sekä muokkaamisen myös muualta verkosta.

Klusteroidussa järjestelmässä on myös mahdollista antaa virtuaalikoneille oma konekohtainen vikasietoisuus. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jokaisesta vikasietoisesta virtuaalikoneesta tehdään kopio, joka voidaan vian sattuessa käynnistää vikaantuneen koneen tilalle. Tämä toiminto on täysin automatisoitu, joten esimerkiksi tuotantokoneiden vikaantuminen ei aiheuta katkoksia tuotannossa. Vikaantumisen eston huonona puolena on tilantarve, sillä jokaista virtuaalikonetta kohden tarvitaan kaksinkertainen levytila. Vikaantumisesta ja vikasietoisuudesta lisää kappaleessa 6.1.

5.3 SCSI ja iSCSI

Kuvasta 3 ilmenee, että kaikki järjestelmän kytkimet sekä levyjärjestelmät ovat iSCSI-laitteita. Ymmärtääkseen iSCSI:n toimintaa, on ensin ymmärrettävä miten toimii SCSI tiedonsiirto. Lyhenne SCSI tulee sanoista Small Computer System Interface. Se on nopea väylä, jonka avulla voidaan pc-laitteeseen yhdistää monenlaisia lisälaitteita kuten tulostin, skanneri, ulkoinen kiintolevy tai optinen asema. SCSI-väylä perustuu jo suurkoneajoilta tuttuun SASI, eli Small Computer System Interface-väylään, joka ollut käytössä jo vuodesta 1981. (Tyson & Wilson 2001.)

Vuonna 1986 ANSI, eli American National Standards Institute ratifioi käyttöön SCSI-tiedonsiirtomenetelmän, joka käyttää tiedonsiirtoon erillistä SCSI-ohjainta. Menetelmällä on useita hyviä puolia, mutta suurin etu sille on sen tiedonsiirtonopeus. Se voi siirtää jopa 320 megabittia sekunnissa, mikä on huomattavasti nopeampaa kuin esimerkiksi useimmat USB-väylien käyttämät siirtonopeudet. Lisäksi menetel-

mää on ehditty testaamaan luotettavasti sen oltua markkinoilla jo yli 20 vuotta. Kuten Serial ATA (Sata) ja Firewire, myös tämä menetelmä sallii useat samanaikaiset tiedonsiirrot. Se myös toimii useimmissa laitteissa iästä riippumatta. (Tyson & Wilson 2001.)

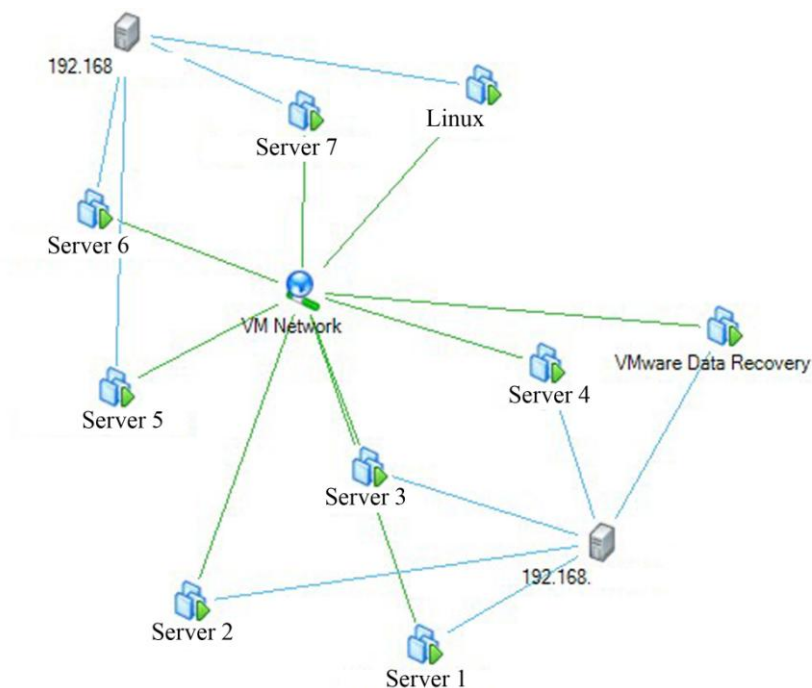
iSCSI, eli Internet Small Computer System Interface, on IP-protokolla perustuva tietovarastojen verkottamiseen suunniteltu standardi. SCSI-komentojen kuljettamista käytetään datan siirtämiseen sisäverkkojen yli ja tietovarastojen hallintaan etäältä. Tämä protokolla on kovaa vauhtia kehittymässä avainasemaan yhä laajenevien tietovarastojen hallinnassa ja niiden suorituskyvyn parantamisessa. IP-pohjaisen verkon laaja levinneisyys mahdollistaa datan siirtämisen lähes kaikkien mahdollisten verkkomuotojen yli ja on siten paikkariippumaton tiedon varastointipaikka. (What-Is-What-palvelun [www-sivut](#) 2011.)

5.4 Virtuaalikoneiden hallinta

Palvelimien hallinta on toteutettu yhteen palvelimeen asennetulla vSphere Server-ohjelmistolla, joka mahdollistaa klusterin ja virtuaalikoneiden hallinnan lähes mistä tahansa. Lisäksi palvelintilaan on asennettu tietokone, jonne ohjataan virtuaalikoneiden päivitykset. Tältä koneelta on mahdollista ohjata kaikkia virtuaalikoneita silloin, kun yhteydet ulkomaailmaan on poikki.

5.5 Palvelimet ja niiden käyttötarkoitukset

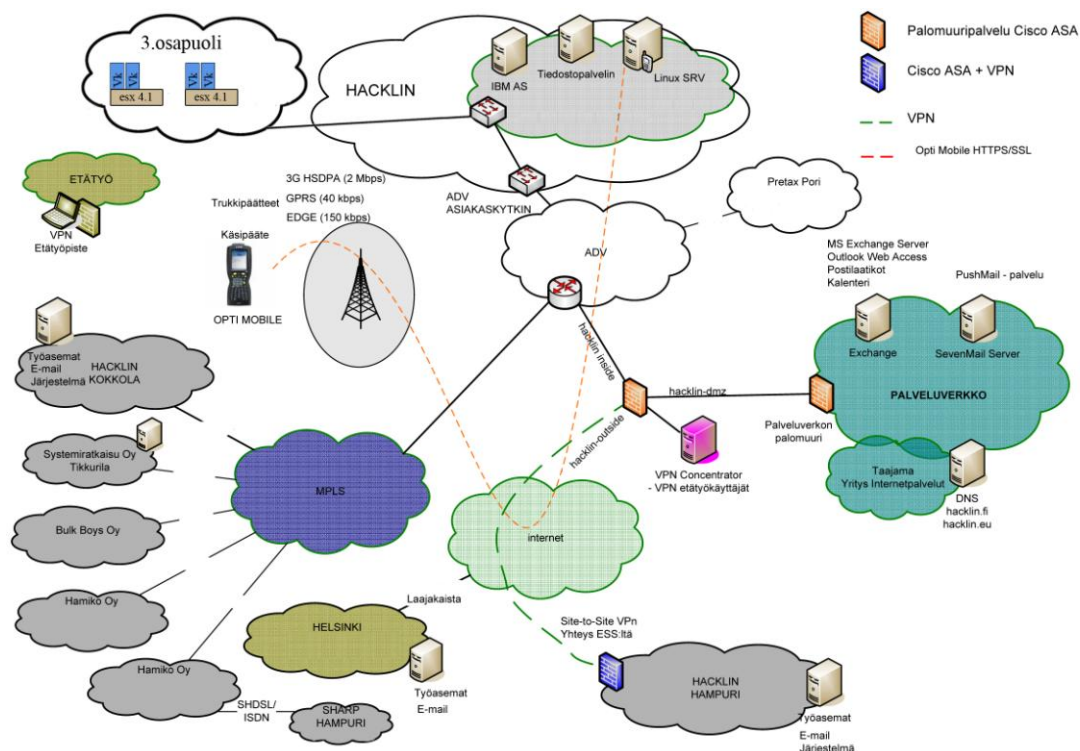
Osa Hacklinin palvelimista poistetaan järjestelmästä kevään 2011 aikana uusien satamaohjelmistojen valmistuttua. Järjestelmän ymmärtämistä helpottaakseni loin kartan palvelimista ja niiden sijoittumisesta klusteriin. Kuvasta 4 ilmenee myös se, miten palvelimet ovat yhteydessä toisiinsa verkon välityksellä. Kuten aikaisemmin tässä luvussa mainitsin, on virtuaalikoneet jaettu niiden suoritin kuormituksen mukaan kahteen palvelimeen.



Kuva 4. Kartta uusien palvelimien sijainneista ja yhteyksistä.

Kuvassa 4 103-IP-numerolla päättyvä palvelin on Klusteri 1 ja 104-IP-numerolla päättyvä puolestaan Klusteri 2. Klusteri-palvelimista lähtevät viivat ovat fyysisiä yhteyksiä, eli käytännössä ne tarkoittavat näiden virtuaalikoneiden pyörivän tietyllä palvelimella. Keskellä olevat vihreät viivat puolestaan tarkoittavat verkkoyhteyksiä, eli ne ovat verkon yli toisiinsa yhteydessä. Kuvassa näkyy myös virtuaalikoneiden varmistamiseen käytetty palvelin, josta kerron tarkemmin luvussa 5.6.

Kuvassa 5 on loogisesti kuvattuna yrityksen ympäristön ja verkkorakenteen muuttuminen projektin valmistumisen jälkeen. Kuva on melko samankaltainen kuin edellisessä kappaleessakin esitetty, mutta kuvaan on ilmestynyt kolmannen osapuolen tiloissa sijaitsevat palvelimet, joille virtuaalikoneet on sijoitettu. Kuvassa lyhenne ”Vk” tarkoittaa virtuaalikonetta.



Kuva 5. Uusi ympäristö loogisesti kuvattuna.

5.5.1 Mäntyluodon palvelimet

Nimi	Käyttöjärjestelmä	Rooli
Kluster 1	Vmware ESX 4.1	Kahdennetun järjestelmän ensimmäinen fyysinen palvelin.
Kluster 2	Vmware ESX 4.1	Kahdennetun järjestelmän ensimmäinen fyysinen palvelin.
Server 1	Win Server 2008 r2	Virtuaalikoneiden hallintaan tarkoitettu palvelin. Vsphere Server-ohjelmisto.
Server 3	Win Server 2003	Alkuperäisen ympäristön Active Directory sekä toinen DNS-palvelu.
Server 2	Win Server 2003	Viestiliikenne muun muassa tullin sekä kirjanpito toimiston sähköisiin palveluihin ja käyttäjien levyjaot.

Server 4	Win Server 2008 r2	Palvelimelle tehdään uutta satamaohjelmistoa nimeltään Hero.
Server 5	Win Server 2008 r2	Uusi etäsovelluspalvelin. Sovellusten käyttö etätyöpöytäyhteydellä.
Server 6	Win Server 2008 r2	SQL 2008-palvelin, johon on replikoitu vanhan satamaohjelmiston tietokanta. Tietokanta on yhteydessä Helge-palvelimeen, jolta sovellusta käytetään.
Vmware Data Recovery	Win Server 2008 r2	Tähän palvelimeen tallennetaan Data Recovery-palvelun luomat varmuuskopiot virtuaalikoneista. Tarkempi kuvaus löytyy varmistuksia käsittelevästä kappaleesta 5.6.
Uusi toimipistepalvelin	Vmware ESXi	Tähän palvelimeen asennetaan Werner-virtuaalikone joka toimii toistaiseksi Porissa olevien käyttäjien kirjautumis- ja tiedostopalvelimena.

* Tämä virtuaalikone siirretään pääkonttorille asennettuun palvelimeen. Tällä tavoin halutaan varmistaa ulkopuolisten yhteyksien katketessa työntekijöille pääsy tietosoihinsa ja kirjautuminen toimialueelle.

5.5.2 Haminan toimipisteen palvelimet

Nimi	Käyttöjärjestelmä	Rooli
HaminaSRV1	Win Server 2000 sp4	Haminan toimipisteen Active Directory ja esimerkiksi levyjaot sekä tulostimet.
HaminaSRV2	Win Server 2000 sp4	Haminan sovelluspalvelimen käyttämä tietokanta sijaitsee tällä palvelimella. Alkuperäisessä suunnitelmassa tietokanta oli tarkoitus siirtää Poriin SQL-palvelimelle, mutta ilmenneiden ongelmien takia joudutaan oma tietokanta jättämään Haminaan erilliselle virtuaalikoneelle.

HaminaSRV3	Vmware ESXi/ Win Server 2003	Haminan fyysinen palvelin virtuaalikoneiden suorittamiseen. Palvelimen tarkoitus mahdollistaa muun muassa paikallinen kirjautuminen ja levyjaot samalla tavalla kuin Porissa oleva paikallinen palvelin.
------------	---------------------------------	--

5.5.3 Muiden toimipisteiden palvelimet

Kappaleissa 5.5.1 ja 5.5.2 esittelin niiden toimipisteiden palvelinkokonaisuuksia, jotka tässä projektissa tulivat minulle tutuiksi. Yhtiöllä on kuitenkin monia muitakin toimipisteitä, joissa on tarkoitus ottaa samantyyppiset ratkaisut käyttöön. Tällä hetkellä työn alla ovat Turun sekä Helsingin toimipisteet, joihin ollaan hankkimassa palvelimia hallitsemaan käyttäjien kirjautumisia, levyjakoja ja niin edelleen. Monet toimipisteistä ovat melko hitaiden tietoliikenneyhteyksien takana, jolloin esimerkiksi käyttäjätietojen lataus Porista saattaisi kestää todella kauan. Paikalliset palvelimet varmistavat myös sen, että toimipisteen työskentely voi jatkua myös tietoliikenteen katkojen aikana. Tuolloin katkon tuomat ongelmat rajoittuvat vain etätyöskentelyn kautta käytettyihin ohjelmistoihin.

5.6 Varmistukset

Varmuuskopiolla tarkoitetaan saman tiedon tallentamista useaan paikkaan sen sijaan, että se olisi varmistettuna vain yhdellä tallennusvälineellä, kuten esimerkiksi kovalevyllä tai ulkoisella muistilla. Varmuuskopiolla varmistetaan tiedon saanti, jos syystä tai toisesta alkuperäinen data tuhoutuu. On olemassa tuhansia syitä, joiden takia tietoa voi tuhoutua. Esimerkiksi käyttäjä voi itse tyhjentää kiintolevynsä tai poistaa epähuomiossa väärän tiedoston. Lisäksi koneen kiintolevy tai ulkoiset tallennusvälineet voivat yksinkertaisesti hajota kesken käytön. Ikuisesti kestävää tallennusvälinettä ei vielä tähän päivään mennessä ole keksitty. Tähän samaan voidaan lisäksi laskea myös varastettu data, joka katoaa esimerkiksi anastetun kannettavan tietokoneen kanssa. Tällöin ei ole saatavissa alkuperäistä dataa, joten varmuuskopio on hyvä olla olemassa. Varmuuskopiointi kannattaa tehdä tarpeeksi usein, jotta saatavilla on ajankohtaisin tieto.

Lisäksi varmuuskopiot kannattaa tehdä myös fyysisesti eri paikkaan kuin alkuperäinen tieto. Tällöin esimerkiksi siirrettävällä muistilla oleva varmuuskopio ei katoa varastetun omaisuuden mukana. (Kuivalainen 2004.)

5.6.1 Virtuaalikoneen varmistus

Kaupalliseen Vmwaren ESX-järjestelmään on saatavissa helppokäyttöinen varmistusohjelma, joka voidaan asentaa vSphere Server-hallintaohjelmiston yhteyteen. Tässä varmistusohjelmistossa vSphere on pakko olla asennettuna. Ohjelmisto on nimeltään Vmware Data Recover ja se hoitaa virtuaalikoneiden varmistamisen luomalla niistä imagen, eli niin sanotun levykuvan. Vian sattuessa tai esimerkiksi tärkeiden tiedostojen kadotessa ohjelmalla voidaan palauttaa edellinen varmuuskopio virtuaalikoneen päälle. (Vmwaren www-sivut 2011.)

Varmistukset voidaan ottaa käsin valitsemalla tietyt tai kaikki koneet ja suorittamalla varmuuskopiointi joko manuaalisesti tai esimerkiksi ajastetusti ennalta määriteltyyn kohteeseen. Ohjelma aloittaa varmuuskopioinnin ottamalla virtuaalikoneesta kaappauksen. Tällöin saadaan tallennettua palvelimen sen hetkinen tila ja voidaan aloittaa itse varmuuskopiointi häiritsemättä varsinaisen palvelimen toimintaa. Varmuuskopio tallentuu ensin ohjelmiston omaan välimuistiin, jotta se ei varmuuskopion tekovaiheessa tukkisi verkon liikennettä kokonaan. Varmuuskopioinnin suoritettuaan ohjelmisto alkaa siirtää varmuuskopiota palasina valittuun tallennuspaikkaan. Vanhojen varmuuskopioiden tiedot poistetaan ennen uusien siirtämistä kohteeseen. Varmuuskopion onnistuneen siirtämisen jälkeen ohjelmisto tyhjentää väliaikaisen tiedon välimuististaan ja palautuu normaalitilaan. (Vmwaren www-sivut 2011.)

5.6.2 Tiedostotason varmuuskopiointi

Tällä hetkellä varmuuskopioita otetaan Vmwaren tarjoamalla ohjelmistolla, joka perustuu koko virtuaalikoneen varmuuskopiointiin. Ohjelmisto on ladattavissa kaupalliseen ESX-versioon ilman erillisiä kustannuksia. Yrityksessä haluttaisiin kuitenkin mahdollistaa pelkkien tiedostojen palauttaminen, mikä nykyisellä varmistuksella ei ole mahdollista.

Ohjelmiston varmuuskopiolla on palautettava koko virtuaalikone edellisestä varmistuksesta ja se saattaa aiheuttaa myös esimerkiksi tarkoituksella poistettujen tiedostojen palautumisen järjestelmään. Tarkoituksena onkin löytää toinen varmuuskopiointiin sopiva ohjelma tai ohjelmisto, jolla voitaisiin tehdä esimerkiksi muuttuvista tai omista tiedostoista varmuuskopioita. Tällöin yksittäisten tiedostojen palauttaminen olisi mahdollista. Tiedostojen varmuuskopiointia voitaisiin esimerkiksi niiden kriittisyyden mukaan suorittaa joko Mäntyluotoon jäävällä kirjautumis- ja tulostinpalvelimella, tai kolmannen osapuolen tiloissa sijaitsevalla varmistuspalvelimella.

Vahvimpana ehdokkaana tiedostotason varmuuskopiointiin on vRanger-ohjelmisto. Se on Vmware ESX ja ESXi -järjestelmien yhteyteen asennettava ohjelmisto, joka on tarkoitettu virtuaalikoneiden monipuoliseen varmuuskopiointiin. Toisin kuin ilmaisella Data Recovery-ohjelmistolla, on vRanger-ohjelmalla mahdollisuus palauttaa yksittäisiä kadonneita tai poistettuja tiedostoja. Toiminnoiltaan vRanger ei eroa paljoakaan Data Recovery-ohjelmistosta. Yhtenä suurena eroavaisuutena se mahdollistaa useiden virtuaalikoneiden samanaikaisen varmistuksen ja varmistuksen palautuksen.

6 MITÄ UUDELTÄ JÄRJESTELMÄLTÄ ODOTETAAN?

Uudelle investoinnille, eli tässä tapauksessa uudelle järjestelmäympäristölle suunnataan aina tiettyjä odotuksia. Tämän yrityksen tapauksessa on kyseessä kahdennettu järjestelmä, jolloin suurimmat odotukset kohdistuvatkin järjestelmän vikasietoisuuteen ja toimintavarmuuteen. Seuraavaksi perehdyn vikasietoisuuden ja toimintavarmuuden käsitteisiin, joiden ymmärtäminen on tärkeää, jotta voidaan tarkastella uuden järjestelmän valmiuksia.

6.1 Luotettavuus, toimintavarmuus ja vikasietoisuus

Luotettavuus ja toimintavarmuus on määritelty Suomen standardointiliiton mukaan kohteen kyvyksi pystyä suorittamaan vaaditut toiminnot määritellyissä olosuhteissa ja määrättyinä ajanjaksona. Se on teknologian alue, joka pyrkii paikallistamaan vian ja löytämään keinoja niiden eliminoimiseksi. (Jaakohuhta 2003, 4.)

Vikasietoisuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa järjestelmän kykyä kestää toimintahäiriöitä ilman järjestelmän palvelukyvyn vähenemistä. Niissä tapauksissa, joissa järjestelmältä ja tietojen säilymiseltä vaaditaan suurta luotettavuutta, ei tavallinen tietokonejärjestelmä riitä turvaamaan niitä. Vikasietoisissa järjestelmissä on kiinnitetty erityistä huomiota juuri järjestelmien luotettavuuteen. Vikasietoinen järjestelmä koostuu tavallisesti yhdestä tai useammasta erikoisvalmisteisesta tietokoneesta tai palvelimesta, joiden luotettavuutta on täydennetty esimerkiksi RAID-järjestelmillä ja käytön aikana vaihdettavilla, niin sanotuilla Hot-Swap-komponenteilla. Samoin niiden sähkönsaanti on usein kahdennettu. (Jaakohuhta 2003, 15.)

Seuraavaksi käyn läpi keskeisempiä komponentteja, jotka vaikuttavat järjestelmien vikasietoisuuteen ja luotettavuuteen. Näitä ovat muun muassa aikaisemmin mainitut, niin kutsutut Hot-Swap-laitteet ja komponentit sekä kiintolevyjen erilaiset RAID-järjestelmät ja -tasot.

6.2 Hot-Swap-komponentit

Kasvava halu käyttäjäystävällisten tietokoneiden ja muun elektroniikan hankintaan on luonut markkinoille niin sanottuja Hot-Swap-komponentteja ja -laitteita. Hot-Swap-laite voidaan liittää tietokoneeseen tai muuhun elektroniseen laitteeseen ilman, että laitetta pitää asennuksen jälkeen sammuttaa tai käynnistää. (Petersen 2011.)

Tunnetuin Hot-Swap-komponentti lienee USB. Kaikissa nykypäivän tietokoneissa ja esimerkiksi useissa kannettavissa laitteissa on USB-portti, johon laite voidaan kytkeä. Lisäksi monissa USB-laitteissa on jo esiasennettu ohjelmisto, joka mahdollistaa laitteen tunnistamisen ja takaa USB-laitteen toiminnan kaikissa laitteissa. (Petersen 2011.)

Jotta liitettävä komponentti olisi siis Hot-Swap, on sen oltava mahdollista liittää koneeseen sen käynnissä ollessa ja sen on alettava toimimaan heti. Täydellinen esimerkki on USB-muisti tai -kiintolevy joka liitettäessä USB-porttiin alkaa toimia välittömästi. Muisti on valmis käytettäväksi vain sekunteja liittämisen jälkeen. Tietokone myös usein ilmoittaa, kun se on asentanut USB-laitteen ohjelmiston, ja laite on valmiina käytettäväksi. (Petersen 2011.)

Suurin hyöty laitteen käytön aikana asennettavien lisälaitteiden käytössä tulee käytön helppoudesta ja nopeasta liitettävyydestä. Koneen sammuttamiseen tai uudelleen käynnistämiseen ja useiden laitteiden liittämiseen tarvitaan aikaa. Nämä käytön aikana vaihdettavat laitteet säästävät siis aikaa ja vaivaa. (Petersen 2011.)

Palvelinten kanssa työskennellessä, ilman uudelleen käynnistystä vaihdettavat laitteet ovat useimmiten kiintolevyjä tai virtalähteitä. Niidenkin vaihtaminen tapahtuu samaan tapaan kuin minkä tahansa USB-laitteen vaihtaminen. Kiintolevyt ovat yleensä SCSI-väylällä toimivia, joiden toiminnasta perusteellisemmin kappaleessa 5.3.

6.3 RAID-järjestelmä

RAID-menetelmällä varmistetaan tietojen säilyvyyttä vikatilanteissa tai nopeutetaan tietojenkäsittelyä useiden kiintolevyjen avulla. Molemmat vaihtoehdot voivat toki olla myös yhtä aikaa käytössä. RAID-järjestelmä sisältää tietyn määrän kiintolevyjä, joita laite- tai ohjelmistopohjainen ohjain ohjaa. RAID-järjestelmä myös varmistaa kiintolevyn tiedot reaaliajassa toiselle kiintolevyille. Tätä kutsutaan peilaukseksi. RAID-järjestelmässä kiintolevyjä on siis aina kaksi tai useampia. Kiintolevyjen vähimmäismäärä ja ohjaustapa riippuvat valitusta RAID-tasosta. Yleisimmin käytetyt RAID-tasot ovat 0, 1 ja 5. (Mäntylähti 2000.)

6.4 RAID-tasot

Taso	Toiminta
Taso-0	Data pilkotaan useille levyille. Kapasiteetti ja käsittelynopeus ovat suuria, sillä käytössä on useita luku- ja kirjoituspäitä. Nolla-tason Raid on erittäin nopea sekä luku- että kirjoitusoperaatioissa.
Taso-1 eli peilaus	Data kirjoitetaan identtisinä kopioina kahdelle levyille yhtä aikaa. Levyrikon sattuessa voidaan tieto palauttaa ehjältä levyiltä. Peilaus ei vaikuta suorituskyykyyn, mutta vaatii kaksinkertaisen määrän levyjä.
Taso-2	Tieto jaetaan bittitasolla pieniin lohkoihin ja ne jaetaan useille kiintolevyille. Osalla levyistä on lisäksi pariteettitarkastustiedot. Menetelmä vaatii vähintään 10 kiintolevyä, joista kahdeksan on tiedolle ja kaksi pariteettitiedoille. RAID 2-menetelmä ei ole kalliina ratkaisuna yleisesti käytetty.
Taso-3	Tieto pilkotaan levyille tavuittain ja siitä lasketaan tarkastussumma, joka tallennetaan omalle levyilleen. Sietää yhden levyn vahingoittumisen. Hyvä suorituskyyky luettaessa, mutta pariteettitietojen kirjoitus hidastaa järjestelmää erityisesti pienten tiedostojen käsittelyssä.

Taso-4	Tieto pilkotaan levyille blokkeina ja niistä lasketaan tarkastussumma, joka tallennetaan omalle levyilleen. Sietää yhden levyn vahingoittumisen. Suorituskyky on sama kuin kolmostasolla.
Taso-5	Tieto pilkotaan levyille blokkeina ja niistä lasketaan tarkastussumma, joka tallennetaan samoille levyille kuin tietokin. Sietää yhden levyn vahingoittumisen. Suorituskyky on hyvä pienten tiedostojen kanssa, mutta isoja tiedostoja käsiteltäessä heikompi kuin kolmos- ja nelostasot.

Nollatason RAIDia käytetään yleensä järjestelmissä, joissa tarvitaan paljon levytilaa tai suuria luku- ja kirjoitusnopeuksia, mutta vikasietoisuudella on pieni merkitys. Tyypillisiä suuria lukunopeuksia vaativia sovelluksia on esimerkiksi videokuvan muokkaus. Ykköstaso on tavallisesti käytössä palvelinten systeemilevyillä. Fyysinen vika toisessa levyssä ei estä järjestelmän toimintaa. Käytön aikana vaihdettavilla levyillä ongelmista toivutaan helposti. (Mäntylähti 2000.)

Viidettä tasoa pidetään usein erheellisesti parhaana RAIDina, koska se varaa vain vähän levytilaa vikasietoisuuttaan varten. Suorituskyvyltään se on hyvä pieniä tiedostoja käsiteltäessä tai hajasaannissa. Kirjoittaminen RAID 5-järjestelmään on hidasta verrattuna esimerkiksi pelkkään tiedon pilkkomiseen. Hyvin tyypillinen yhdistelmä on 1+0 tai RAID 10. Tämä tarkoittaa, että levypakkaan kootaan useita nopeita levyjä viipaloiduksi nipuksi, joka peilataan. Näin saavutetaan suuri kapasiteetti, hyvä luku- ja kirjoitusnopeus sekä peilauksen tuoma vikasietoisuus. Kymppitasoa käytetään esimerkiksi tietokantojen kanssa. (Mäntylähti 2000.)

6.5 Tietohallinnon tavoitteet uudelle järjestelmälle

Myös tietohallintopäällikön ajatuksissa sekä toiminnallinen että fyysinen varmuus yrityksen kriittisille toiminnoille ovat tärkeimmät tavoitteet uutta järjestelmää ajatellen. Lisäksi on erittäin tärkeää, että vikatilanteissa tietotekninen tuki on läsnä ympäri vuorokauden kaikkina vuoden päivinä. Näin turvataan hyvä varaosien saatavuus ja

vianetsinnän aloittaminen välittömästi. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.12.2010.)

Toinen tärkeä asia on kustannusten pieneneminen sekä ylläpidossa ja laitekustannuksissa. Haminan ja Helsingin palvelimien siirtäminen Poriin vapauttaa henkilöitä muihin ylläpidollisiin tehtäviin ja vähentää asiantuntemuksen tarvetta pienemmissä toimipisteissä merkittävästi. Myös tulevaisuus on merkittävästi mukana yrityksen tavoitteissa. Palveluiden keskittäminen antaa hyvän perustan yrityksen joustavalle kasvulle. Tulevaisuudessa valmiiseen verkostoon on helppo liittää uusia toimipisteitä tai palvelualoja. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.12.2010.)

6.6 Hacklinin virtualisointiratkaisu

Vaikka markkinoilla on myös useita muita palveluntarjoajia, kuten esimerkiksi Microsoft, Sun ja Citrix, joilla on omat ratkaisunsa virtualisointiin, päädyttiin Hacklinilla Vmwaren valmistamiin virtualisointiratkaisuihin. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.12.2010.)

Syy Vmware virtualisointialustan valintaan oli lähinnä yrityksen omat positiiviset kokemukset ohjelmistosta. Yrityksessä oli jo aikaisemmin tutustuttu alustaan virtualisoitujen palvelimien avulla. Palvelimien virtualisointi oli tullut ajankohtaiseksi, kun vanhahkot palvelimet eivät enää toimineet moitteetta silloisissa palvelimissaan ja tuli aika siirtää palvelimet uusiin palvelinkoneisiin. Tällöin palvelinten virtualisointi tuntui parhaalta ratkaisulta ja tähän ratkaisuun on myöhemmin oltu hyvin tyytyväisiä.

Valintaa tuki myös tieto siitä, että palveluntoimittajan ylläpitäjillä on erinomaiset taidot juuri kyseisten ratkaisujen asentamiseen ja ylläpitämiseen. Myös aikaisemmin uusitut tietoliikenneyhteydet yrityksen sisällä ja yrityksestä ulospäin ovat varsin riittävät ylläpitämään liikennettä virtualisoidussa palvelinympäristössä. (Tietohallintopäällikkö, henkilökohtainen tiedonanto, 17.12.2010.)

7 PROJEKTIN TOTEUTUS

Varsinainen asennustyö alkoi jo syksyllä kolmannen osapuolen tiloissa. Olen pitänyt asennustöistä eräänlaista päiväkirjaa, joten kerron tässä luvussa asennuksesta vaiheittain.

7.1 Ensimmäiset asennustyöt

Ensimmäisessä vaiheessa tiloihin tuotiin uusi palvelinkaappi, johon uusi ympäristö palvelimineen oli tarkoitus asentaa. Yksi tulevan asennuksen palvelimista, joka tul-taisiin myöhemmin siirtämään toiseksi ympäristön palvelimeksi, toimi jo aiemmin virtualisointialustana Mäntyluodossa.



Kuva 6. Palvelinkaappi asennuksineen alihankkijan tiloissa.

Muutoksen tarkoituksena oli saada ympäristöstä mahdollisimman vikasietoinen ja siksi kaikki ympäristön osat oli kahdennettava. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että kahden palvelimen lisäksi tultaisiin tarvitsemaan kaksi kytkintä sekä kaksi levyjärjestelmää. Tällöin vian sattuessa jatkuisi järjestelmän toiminta normaalina käyttäen vain toista toimivaa komponenttia.

Ensimmäisessä käynnistysvaiheessa palvelinkaappiin asennettiin palvelin, kaksi kytkintä, levyjärjestelmä sekä järeä ups-laite, joka mahdollistaa järjestelmän toiminnan ja mahdollistaa hallitun alasajon myös pidemmän sähkökatkon aikana. Levyjärjestelmäksi valitun laitteen tuli olla kapasiteetiltaan tarpeeksi suuri, jotta sen levyt voitaisiin jakaa tasan koko ympäristön käyttöön, eikä näin ollen olisi tarpeen hankkia kahta erillistä laitetta.

Yksinäiseen palvelimeen asennettiin Vmware ESX 4.1-käyttöjärjestelmä, joka mahdollistaa käyttöjärjestelmien ja palvelimien virtualisoinnin sekä ympäristön hallinnan lähes mistä tahansa paikalliseen verkkoon liitetystä pc-laitteesta. Asennus suoritettiin kolmannen osapuolen palvelintiloissa paikallisia hallintatyökaluja käyttäen. Asennuksen jälkeen voitiin palvelimeen ottaa yhteys selaimella sekä ladata palvelimen hallintaan tarvittava vSphere-client-niminen työkalu. Näiden yksinkertaisten toimenpiteiden jälkeen oli saatu aikaan hyvä pohja uuteen järjestelmään, jonka ympärille lähdettiin rakentamaan tarvittavia palveluja. ESX-käyttöjärjestelmän päälle asennettiin kaksi kappaletta Windows Server 2008 r2-käyttöjärjestelmiä joihin asennettiin uudet sataman toimintaa ohjaavat järjestelmät.

Seuraavaksi asennettuun järjestelmään siirrettiin aikaisemmin virtuaalikoneiksi käännetyt palvelimet, joissa toimivat nykyiset satamaohjelmistot. Kyseessä oli kaksi kappaletta vanhoja Windows Server 2000-käyttöjärjestelmällä operoivia, mutta toiminnaltaan äärimmäisen tärkeitä palvelimia. Nämä toiminnot oli pakko suorittaa iltaisin, jolloin niiden käyttökatoista ei olisi sataman toiminnalle mitään haittaa. Palvelimet käynnistettiin uudessa ympäristössä ja liikenne ohjattiin satamasta keskus- taan, jotta voitiin varmistua palvelujen täydellisestä toiminnasta. Oikeellisen toiminnan varmistuttua, haettiin Mäntyluodossa toimiva palvelin ja asennettiin se osaksi uutta ympäristöä. Näin myös palvelimien toiminta oli saatu kahdennettua.

7.2 Vastoinkäymisiä

Satamaohjelmistojen kannalta oli tärkeää, että vanhan toiminnanohjauksen tietokannat saatiin siirrettyä Poriin. Näin uutta ohjelmistoa rakentava yritys sai pääsyn tietokantoihin, joiden rakennetta ja tietoja oli muokattava uutta ohjelmistoa varten. Tietokantojen siirtämisen ajankohdaksi valittiin 23.9. Edellisen yön aikana oli kopioitu SQL-tietokannat Haminasta Poriin sekä valmisteltu Porin tietokanta siirtämistä varten. Tarkoituksena oli sulkea kokonaan Haminan palvelin ja ohjata kaikki tuotantokäyttö Poriin uuteen palvelimeen. Tietoliikenteen ohjaus aloitettiin muuttamalla Haminasrv2-virtuaalikoneen nimi alkuperäisen nimiseksi. Alkuperäinen fyysinen palvelin sammutettiin ja liikenne ohjattiin virtuaalikoneelle Poriin. Tietokantojen siirto Microsoft SQL-palvelimeen onnistui ja palvelin lähti toimimaan tietokantapalvelimena omassa verkossaan.

Tietokantojen muutostöitä tehdessä kohdattiin myös yllättäviä ongelmia. Verkkoon asennettu Active Directory, jonka toissijainen palvelin oli Haminassa ja ensisijainen Porissa, oli toiminut normaalisti aina siihen asti, kunnes F-Secure asensi Haminasrv1-palvelimelle päivityksiä, jotka puolestaan täyttivät jo ennestään melko täynnä olevan kiintolevyn. Kiintolevyn täyttyminen aiheutti sen, että AD:yn tehdyt muutokset eivät enää replikoituneet tilanpuutteen takia. Kiintolevyn täyttyminen johti myös nimipalvelun kaatumiseen, joka ei enää saanut tietoja AD:n päivittymisestä. Nimipalvelimen ongelmat johtivat siihen, että satamassa käytetty palvelu oli mennyt sekaisin. Satamahenkilöstön sovellus toimi vain noin puolessa Haminan yksikön koneista. Yhteys toimi vain niissä laitteissa, jotka ottivat yhteyden palvelimeen sen ip-osoitteella, kun taas laitteet, jotka yrittivät ottaa yhteyttä palvelimeen nimipalvelun kautta, eivät saaneet siihen yhteyttä lainkaan. Tietoliikenneongelmat johtivat myös SQL-serverillä olevien kantojen korruptoitumiseen. Digian osaavien ohjelmoijien avulla korruptoituneet kannat saatiin kuitenkin avattua. Yhteydelliset ongelmat puolestaan saatiin ratkaistua, kun SQL-serveri pudotettiin pois AD:sta ja lisättiin uudelleen verkkoon työryhmässä.

Kaikkien muiden ongelmien lisäksi useiden uudelleenkäynnistysten seurauksena alkuperäisen HamikoPDC:n kiintolevy hajosi. Järjestelmä koetti paikata vikaa luomalla kiintolevyn RAIDin uudelleen, mutta tästä ei ollut apua. Rikkinäisen kiintolevyn vuoksi esimerkiksi etätyöpöytäyhteyden muodostaminen ei onnistunut, eivätkä etätyöskentelynä tehtävät asennukset enää onnistuneet. Ongelma ratkaistiin lähettämällä asentaja ja uusi palvelin Porista Haminaan. Koneesta oli onneksi otettu kopio virtuaalikoneen muotoon, jolloin pystyttiin väliaikaisesti ajamaan palvelinta virtuaalisesti paikallisen ylläpitäjän kannettavasta tietokoneesta. Lopulta Haminaan saatiin uusi nykyaikaisempi palvelin, jonka päivitys olisi lähiaikoina ollut väistämättä edessä. Serveriin asennettiin ilmainen ESXi-käyttöjärjestelmä, jonka päälle siirrettiin kannettavassa toimiva virtuaalikone. Vastoin aiempia suunnitelmia, vanhaa serveriä ei lähdetty päivittämään 2000-käyttöjärjestelmästä 2003-järjestelmään, koska se olisi häirinnyt tuotantoa mahdollisten uudelleenkäynnistysten ja päivityksen takia. Koska kyseinen serveri oli jo melkein 10 vuotta vanha, oli ajankohtaista tehdä niin sanottua järjestelmän siivousta ja asentaa se uudelleen. Jätimme vanhan koneen toimintaan vanhalla pohjalla ja sovimme paikallisen ylläpitäjän kanssa, että hän asentaa uudemman 2003-käyttöjärjestelmän, jonka päälle tehdään uusi palvelin korvaamaan vanha 2000-käyttöjärjestelmän laite.

Lisää ongelmia aiheutti vika, joka ilmeni kahdessa aikaisemmin virtuaalikoneiksi käännettyissä palvelimissa. Koneissa oli vanha Server 2000-käyttöjärjestelmä johon ei enää juuri tarjota tukea minkään laitevalmistajien tai ohjelmantoimittajien tahoilta. Molemmat koneet aiheuttivat virtuaalimuodossaan suorittimen jatkuvan ylikäytön. Käytännössä saimme koko ajan virheilmoituksia suoritinkäytön ylittymisestä. Itse koneiden palveluissa ei tällaista vikaa kuitenkaan havaittu. Ongelma saatiin ratkaistua päivittämällä käyttöjärjestelmä Server 2003:een.

7.3 Varmistusongelmia

Järjestelmän lopullisen asennuksen ja käyttöönoton jälkeen ilmeni ongelma, joka ilmaantui Vmwaren varmistusohjelmistoon Data Recoveryyn. Saimme järjestelmällisesti ilmoituksia varmuuskopiointien epäonnistumisesta tietyissä virtuaalikoneissa. Kaikkien näiden virtuaalikoneiden käyttöjärjestelmänä oli Windows Server 2008 R2. Myöhemmin pystyttiin toteamaan, että Windows 2008 R2 käyttöjärjestelmän ja vCenter Server 4.1-ohjelmiston käyttäjät ympäri maailmaa olivat jo törmänneet virheeseen ja myös valmistaja oli tietoinen siitä. Valmistajan puolelta oli tullut lupaus virheen korjaamiseen seuraavassa päivityksessä, mutta päivityksen julkaisusta ei ollut vielä tietoa. Vmware oli julkaissut verkkosivuillaan virheestä ohjeistuksen. Ohjeistuksessa on kerrottu, että varmistustiedostoa luotaessa saattaa ilmetä seuraavanlaisia virheitä:

- Varmistusoperaatio epäonnistuu kokonaan.
- Et pysty pysäyttämään virtualikoneen prosesseja varmistuksen ajaksi.
- Et pysty varmistamaan virtuaalikonetta.
- Varmistusohjelmisto, kuten Vmware Data Recovery antaa virheen:
 - Failed to create snapshot for <vmname>, error -3960 (cannot quiesce virtual machine).

Järjestelmässä tämä virhe vaivasi kaikkia 2008 R2 virtuaalikoneita, huolimatta siitä oliko vCenter asennettuna vai ei. Tähän virheeseen oli myös niin sanottu ”work around”-ohje, joka ohjeisti virheen korjaukseen omatoimisesti pieniä kiertopolkuja käyttäen. Tämä virhe puolestaan johtui siitä, että Windows 2008 R2 virtuaalikoneeseen oli asennettu ADAM (Active Directory Application Mode) -tietokanta ja sen käyttämä levy oli asetettu vain luku tilaan, eli siitä oli poistettu järjestelmänvalvojan oikeudet kirjoittaa.

Korjaus oli mahdollista suorittaa kahta eri keinoa käyttäen. Ensimmäinen keino oli operoida virtuaalikone käyttäen vSphere Client-hallintaohjelmaa. Ensin virtuaalikone tuli sammuttaa kokonaan. Sen jälkeen hiiren oikealla hakea valinta Edit Settings, minkä jälkeen valita Options-välilehti ja seurata sieltä seuraavaa polkua Advanced >

General > Configuration Parameters. Seuraavaksi tuli parametreihin lisätä rivi "disk.enableUUID" ja mikäli se löytyi jo riveiltä, riitti kun sen arvon asensi arvoksi epätosi (False). Lopuksi tuli klikata ok:ta kahdesti ja tallentaa asetukset (save). Lopuksi virtuaalikone tuli käynnistää uudelleen.

Toinen korjauskeino oli tarkoitettu tehtäväksi komentokehoteen tasolla. Samoin kuin edellä, operaatio tuli aloittaa sammuttamalla virtuaalikone. Seuraavaksi tuli ottaa yhteys ESX(i)-koneelle, esimerkiksi SSH-emulaattori ohjelmalla. Sitten virtuaalikone tuli poistaa vCenterin varastosta. Tämä tapahtui klikkaamalla hiiren oikeaa näppäintä virtuaalikoneen päällä ja sen jälkeen valitsemalla ”poista varastosta” (remove from inventory). Tämän jälkeen siirryttiin takaisin SSH-yhteyteen ja aloitettiin virtuaalikoneen vmx-tiedoston muokkaaminen. Lisäämällä komento: disk.enableUUID = "FALSE" vmx-tiedostoon, saatiin tehtyä sama lisäys virtuaalikoneeseen, joka ensimmäisen ohjeen mukaan tehtiin virtuaalikoneeseen suoraan. Lopuksi tiedosto voitiin tallentaa ja sammuttaa yhteys. Virtuaalikone tuli lisätä takaisin vCenterin varastoon ja käynnistää uudelleen.

Koska korjaus jouduttiin tekemään useaan koneeseen ja toimenpide vaati virtuaalikoneen sammuttamisen, oli korjaustyöt suoritettava viikonlopun aikana, jolloin palvelimet eivät olleet tuotantokäytössä.

8 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI

8.1 Oma arvio

Projektin alkaessa työtehtävikseni määriteltiin avustaminen ympäristön suunnittelussa, asentajana toimiminen ympäristön rakennusvaiheessa ja laatia kirjallinen raportti myös yrityksen käyttöön.

Paikan varmistaminen loppukesästä oli kovan työn takana, mutta lopulta pääsin mukaan hyvin mielenkiintoiseen projektiin. Varsinainen asennustyö alkoi jo aikaisin syksyllä, joten projektin pituus oli yli puoli vuotta. Aika kului töiden parissa kuitenkin todella nopeasti. Varsinaiset asennustyöt tehtiin alihankkijan palvelinhuoneessa ja olin läsnä aina, kun jotain projektiin liittyvää asennus- tai ylläpitotyötä tehtiin. Itse asennus ei olisi kestänyt kokonaisuudessaan kuin muutaman päivän, mutta koska laitteisto saapui paikalle pienissä erissä ja palvelinsoftienkin saamisessa oli ajoittain pieniä viivästyksiä, töitä tehtiin silloin kun uutta materiaalia paikalle saapui. Festumin asentajat ja palvelinhuonetta ylläpitävät henkilöt olivat minulle jo työharjoittelun ajoilta tuttuja, joten työskentely heidän kanssaan oli todella mukavaa ja sujuvaa. Myös Hacklinin tietohallinto oli tullut tutuksi liikkuessani kentällä työharjoitteluni aikana. Tämä teki projektin parissa työskentelyn helpoksi ja mukavaksi.

Itse dokumentointi alkoi samaan aikaan, kuin itse asennustyökin ja se jatkui läpi koko projektin. Tein dokumentaatiota asennustöiden aikana päiväkirjamenetelmällä, eli kirjoitin ylös jokaisena päivänä tehdyt asennustyöt tai esimerkiksi palaverien muistiinpanot. Dokumentissa olen hyödyntänyt runsaasti myös lähdemateriaalia sekä Hacklinin tietohallintopäällikön lausumia.

Suomenkielisen lähdekirjallisuuden vähyys yllätti minut ja muutenkin tiedon löytäminen esimerkiksi klusteroiduista ympäristöistä oli ajoittain todella vaikeaa. Jouduin käymään läpi paljon englanninkielistä materiaalia ja tähän työhön suodatettu kokonaisuus on koottu pienistä tiedon palasista.

Projektin ajankohtaisuus on ehdottomasti paras asia, mitä olisin alun perin voinut oppinnytetyöltä toivoa. Työpaikkailmoituksissa peräänkuulutetaan enenevässä määrin kokemusta virtualisoinnista ja virtualisointialustoista. Tälle ammattitaidolle on kysyntää ja se on varmasti tulevaisuudessa palvelinhuoneita valloittava trendi. Uskon virtualisoinnin tuntemuksesta olevan paljon hyötyä siirtyessäni valmistumiseni jälkeen työelämään.

Kokonaisuudessaan virtualisointiprojekti onnistui koko projektiorganisaatiolta hyvin ja olin hieman yllättynytkin asioiden sulavasta etenemisestä. Saimme aikaan toimivan ympäristön, jonka tähänastinen käyttöönotto on sujunut ongelmitta. Sujuvan työskentelyn taustalla oli huolellinen suunnittelu ja valmistautuminen siihen, miten virhetilanteissa voimme liikkua takaisin lähtöpisteeseen.

8.2 Toimeksiantajan arvio

Työskentelin valtaosan sekä käytännön asennustöistä että kirjallisesta osiosta Hacklinin pääkonttorilla. Sain paljon apua ja käytännön neuvoja heidän tietohallinnoltaan ja opin tuntemaan heidät hyvin. Tietohallintopäällikkö tiivistä yhteistyötämme (sähköpostiviesti 4.2.2010) seuraavasti:

”Juhamatti Rintala on ollut mukana työprosessissa jossa Hacklinin Windows palvelimia virtualisoitiin kolmannen osapuolen suojattuihin tiloihin. Työ suoritettiin syksyllä 2010. Tästä osuudesta muodostui Juhamatin lopputyön käytännön osuus. Juhamatin tehtävänä oli avustaa suunnittelussa ja toteutuksessa alihankkijamme sekä dokumentoida tilanne ja tapahtumat osana lopputyötään.

Näissä tehtävissä Juhamatti on tutustunut myös laajemmin Hacklinin toimintaan, historiaan ja tietojenkäsittelyn perinteisiin ja myös yhtiömme kirjalliseen Tietohallinto Strategiaan 2006–2010. Tehtävissään Juhamatti on osoittanut huolellista harkintakykyä ja oikeanlaista asennetta uuden ja vanhan tietotekniikan yhteensovittamisessa ja suoriutunut omasta osuudestaan meidän näkökulmasta kiitettävällä tavalla.”

9 LOPUKSI

Opinnäytetyöprojektin tarkoituksena oli luoda ympäristö uusille satamaohjelmistoille ja tarjota yrityksen toiminnalle puitteet joustavaan laajentumiseen. Lisäksi haluttiin myös varmistaa kriittisten toimintojen jatkuvuus. Projekti aloitettiin huolellisella suunnittelulla, joka mahdollisti joustavan työskentelyn ja antoi projektin aikana meille varmuuden siitä, että ongelmatilanteissa pystyimme palauttamaan järjestelmät alkuperäiseen tilaan. Ympäristön suunnittelussa ja toteutuksessa luotettiin tietotekniikan ammattilaisiin sekä omiin positiivisiin käyttökokemuksiin. Laitteisto rakennettiin kolmannen osapuolen tiloihin, jonne yritys oli varannut paikan omalle palvelinkaa-pille. Asennustyöt onnistuivat hyvin, koska laitteina käytettiin tunnetusti hyvin yhteensopivia laitteita. Myös asennustilaa oli palvelinhuoneessa riittävästi.

Virtuaalikoneiden asennus ja käyttöönotto onnistuivat hyvin asentajien oman tietotaidon ja hyvän ohjeistuksen takia. Palvelimien siirtämiset ja käyttöönottamiset eivät aiheuttaneet tuotannon katkoksia hyvän aikataulutuksen takia. Olimme valmiita työskentelemään myös iltaisin ja viikonloppuisin, jotta tuotannon katkoksilta vältyttäisiin. Projektiorganisaation kanssa työskentely oli helppoa, koska jäsenten välinen luottamus töiden valmistumisesta ajallaan oli korkea. Myös ydinhenkilöiden tunteminen työharjoitteluajalta helpotti työn sujuvuutta ja kommunikointia ainakin omalta osaltani.

Vaikka opinnäytetyöni on nyt valmis, niin tämä ei suinkaan tarkoita sitä, että uusi rakennettu ympäristö olisi lopullisessa muodossaan. Kehitys ympäristön ympärillä jatkuu edelleen ja esimerkiksi uusi satamaohjelmisto on valmis loppukäyttäjille vasta myöhemmin keväällä. Lisäksi muutostyöt eri toimipisteiden laitteistoissa ja käyttäjäkannoissa muokkaavat sekä verkon rakennetta, että uudelta laiteympäristöltä vaadittavia palveluita. Lisääntyvät etätyöpöytäyhteydet ja muut palvelupyynnöt Poriin lisääntyvät koko ajan ja vain aika näyttää riittääkö suunniteltu ympäristö kattamaan kaikkien toimipisteiden vaatimukset. Tällä hetkellä kuitenkin ympäristön laajennettavuus on halutunlainen ja uusien toimipisteiden liittäminen tai poistaminen on yksinkertaista.

LÄHTEET

Ennekari, R. 1998. Hacklin – Sata vuotta satamassa. Pori: Oy Hacklin Ltd.

Hämäläinen, P. Kaikki virtualisoinnista, osa 4/4. Tietokone 5/2009. Viitattu 6.2.2011.

http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_5_2009/kaikki_virtualisoinnista_osa_4_4_77_75

IBM:n www-sivut. Viitattu 6.2.2011. http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/vintage/vintage_4506VV2236.html

IBM:n www-sivut. Viitattu 6.2.2011. http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/rochester/rochester_4018.html

Jaakohuhta, H. 2002. Lähiverkot – Ethernet. Helsinki: Edita publishing Oy.

Jaakohuhta, H. 2003. Tietojärjestelmien luotettavuus. Helsinki: Edita publishing Oy.

Järvinen, J. 2006. Virtualisointi hajauttaa kuorman. Tietokone 1/2006, s.54. Viitattu 6.2.2011.

http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_1_2006/virtualisointi_hajauttaa_kuorman_2018

J, O. 2010. Tietohallintopäällikkö, Hacklin. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto. 17.12.2010.

J, O. 2010. Tietohallintopäällikkö, Hacklin. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto. 24.1.2011.

J, O. VS:Lopputyö. Vaastaanottaja: juhamatti.rintala@festum.fi. Lähetetty 4.2.2011 klo 9:04. Viitattu 6.2.2011

Kuivalainen, I. 2004. Viitattu 6.2.2011. <http://cs.stadia.fi/~kuivanen/tietoturva/varmuus.php>

Kotilainen, S. 2008. PC katoaa työpöydältä. Tietokone 6/2008. Viitattu 6.2.2011. http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_6_2008/pc_katoaa_tyopoydalta_802

McCarthy, M. 2010. Definitions – Fault-tolerant. Viitattu 6.2.2010. http://searchcio-midmarket.techtarget.com/sDefinition/0,,sid183_gci214456,00.html

Oy Hacklin Ltd www-sivut. Viitattu 6.2.2011. <http://www.hacklin.fi/index.asp?action=0&type=6&id=100005>

Oy Hacklin Ltd www-sivut. Viitattu 6.2.2011. <http://www.hacklin.fi/index.asp?action=0&type=6&id=100051>

Oy Hacklin Ltd www-sivut. Viitattu 6.2.2011.

<http://www.hacklin.fi/index.asp?action=0&type=6&id=100013>

Pelin, R. 2008. Projektihallinnan käsikirja. Jyväskylä: Projektijohtaminen Oy

Quest Software, Inc. www-sivut. Viitattu 6.2.2011.

<http://vizioncore.com/sites/default/files/product-literature/DSA-vRanger4CS-US-EH20101004.pdf>

Rule, D & Dittner, R. 2007. Best Damn Server Virtualization Book Period, 2007. Burlington: Syngress Publishing. Inc.

Supermatrix www-sivut. Viitattu 5.2.2011.

<http://www.supermatrix.fi/jt3/index.php/lehdistoinfo/tiedotteet3/62-mpls-selitys>

Tyson, J ja Wilson, T. How SCSI Works. Viitattu 6.1.2011.

<http://www.howstuffworks.com/scsi.htm>

Vmware Inc. www-sivut. Viitattu 6.2.2011.

<http://www.vmware.com/virtualization/history.html>

Vmware Inc. www-sivut. Viitattu 6.2.2011

<http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-Data-Recovery-DS-EN.pdf>

What-Is-What.com www-sivut. Viitattu 6.2.2011.

<http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/DB2>

What-Is-What.com www-sivut. Viitattu 6.2.2011.

http://searchstorage.techtarget.com/sDefinition/0,,sid5_gci750136,00.htm

Yourdictionary.com www-sivut. Viitattu 6.2.2011.

<http://computer.yourdictionary.com/clustering>